الثلاجة الكهربائية

والمجمدات "الفريزر" ومبردات الماء

تركيبها • طريقة عملها • أعطالها • طرق إصلاحها

ميركابوليس



الطرازات الحديثة من الثلاجات والفريزر

دار المعارف

الثلاجة الكهربائية

والمجمدات (الفريزر) ومبردات الماء

صبرى بولس

الثلاجة الكهربائية

والمجمدات (الفريزر) ومبردات الماء

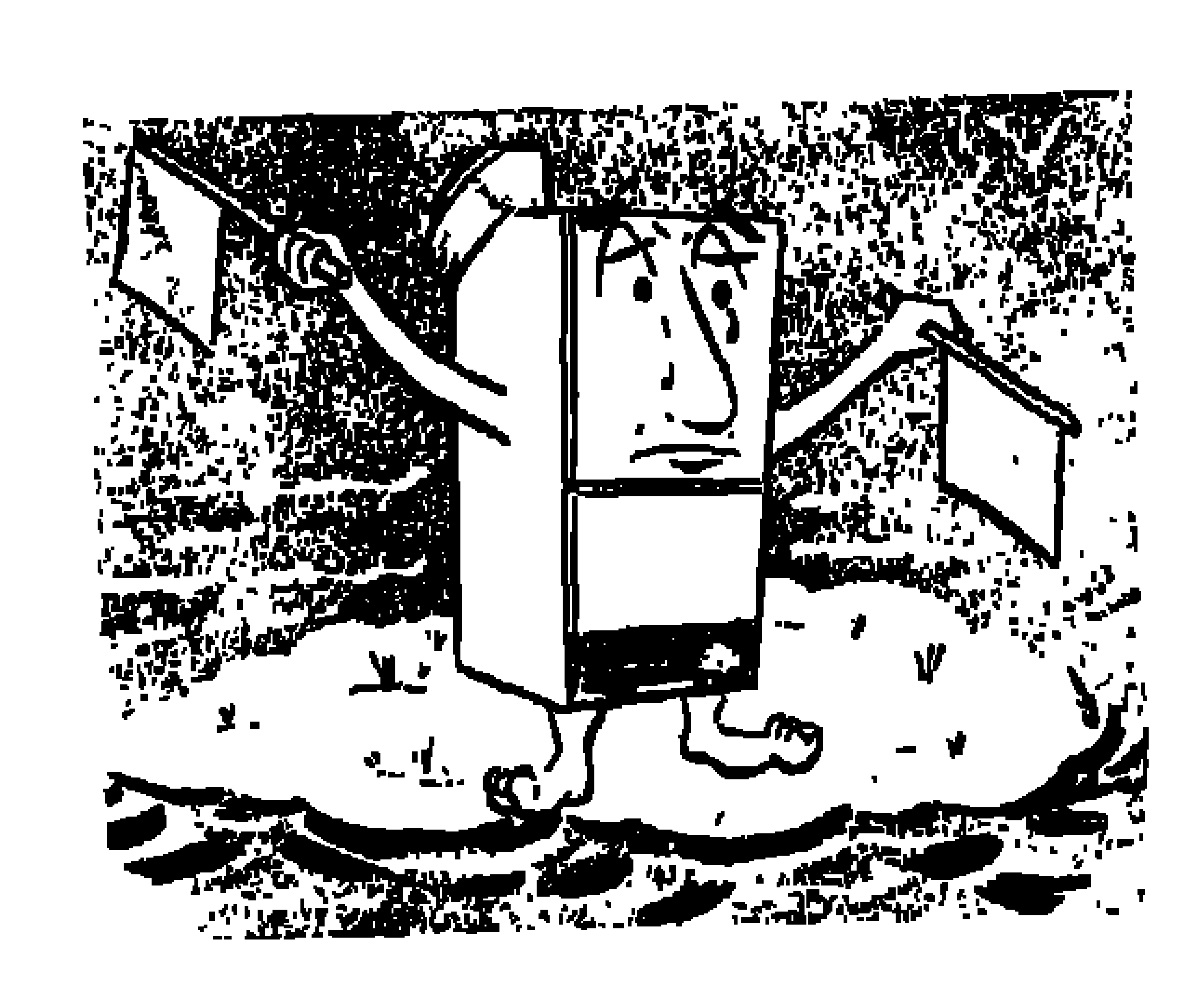
تركيبها
طريقة عملها
أعطالها
طرق إصلاحها

الطبعة السابعة



دار المعارف

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة ج. م. ع.



مقدمة

فى أيامنا هذه انتشر استعمال الثلاجة الكهربائية بشكل ملحوظ — وازداد كذلك طلب الحصول عليها بطريقة غير عادية ، ولكن مع هذا لا نجد إلا عدداً قليلا جداً من الفنيين الذين يعرفون طريقة عملها وأعراض خللها وإصلاح أعطالها بالطرق الفنية الصحيحة ، ولعل أحد أسباب ذلك يرجع إلى أن الكتب والمراجع الفنية التى تشرح عملية التبريد قد وضعت بطريقة معقدة غير سهلة ، وتشتمل على كثير من المعادلات والموضوعات الهندسية البحتة التى يصعب فهمها إلا على المتخصصين فى هذا العلم ، وهذا هو السبب نفسه الذى دعانى إلى وضع هذا الكتاب الذى يشرح بالتفصيل وبطريقة سهلة ومبسطة الثلاجة الكهربائية وأنواعها الحديثة المختلفة ، وطريقة عملها وأعراض خللها وأعطالها وطرق إصلاحها والكشف عليها ، ولهذا فلقد استعنت فى ذلك بكثير من الصور والرسومات التوضيحية التى قدمتها لى مشكورة كل من شركة : أدميرال وفريجيدير (جنرال موتورز) وهو يرل بول ودانفوس وإيتون كور بوريشن .

وأملى كبير أن يكون هذا الكتاب الذى يعد أول مرجع ينشر باللغة العربية فى هذا الموضوع مفيداً لكل من المبتدئ والمتقدم فى هذا العلم

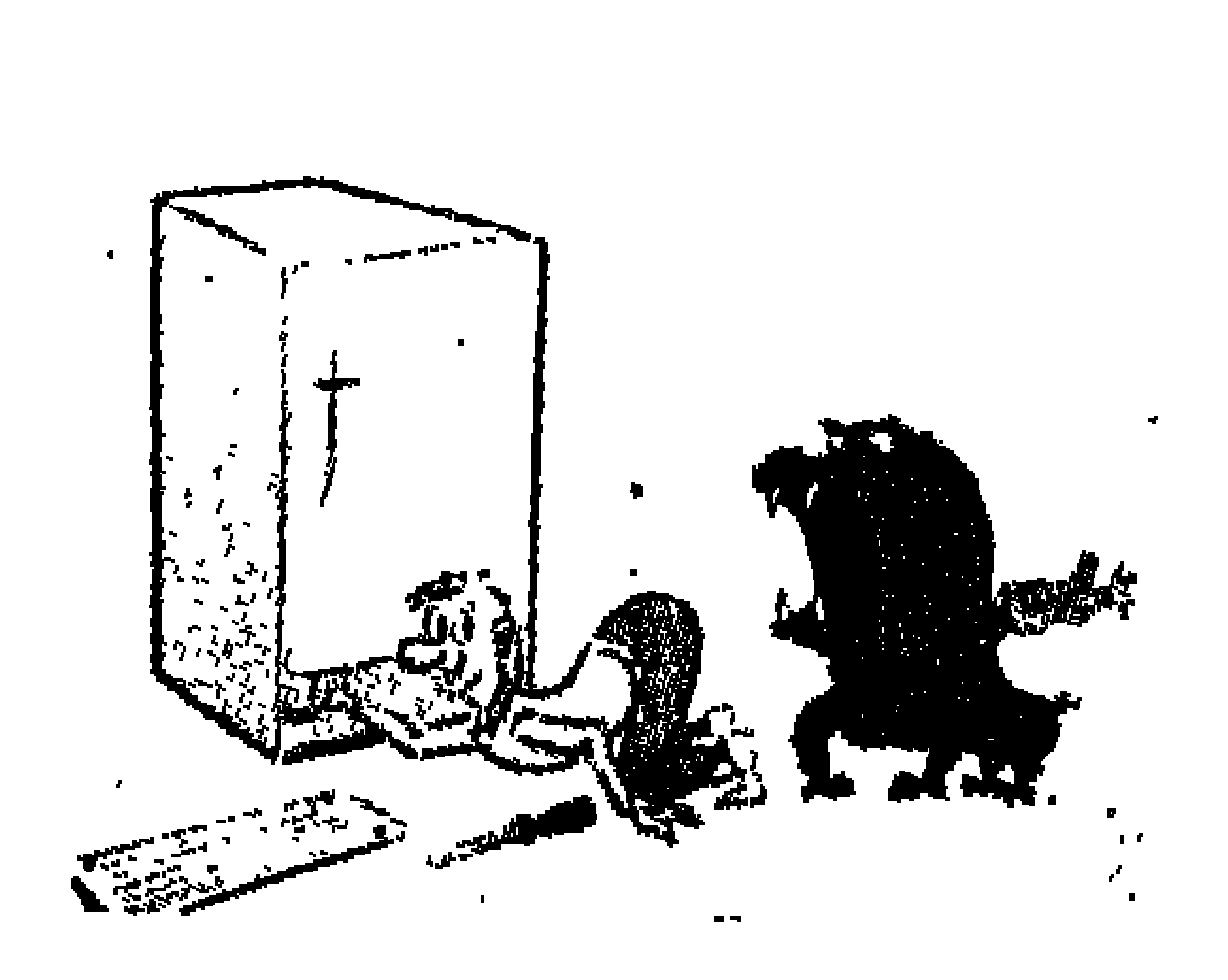
والله ولى التوفيق . . .

المهندس صبرى بولس



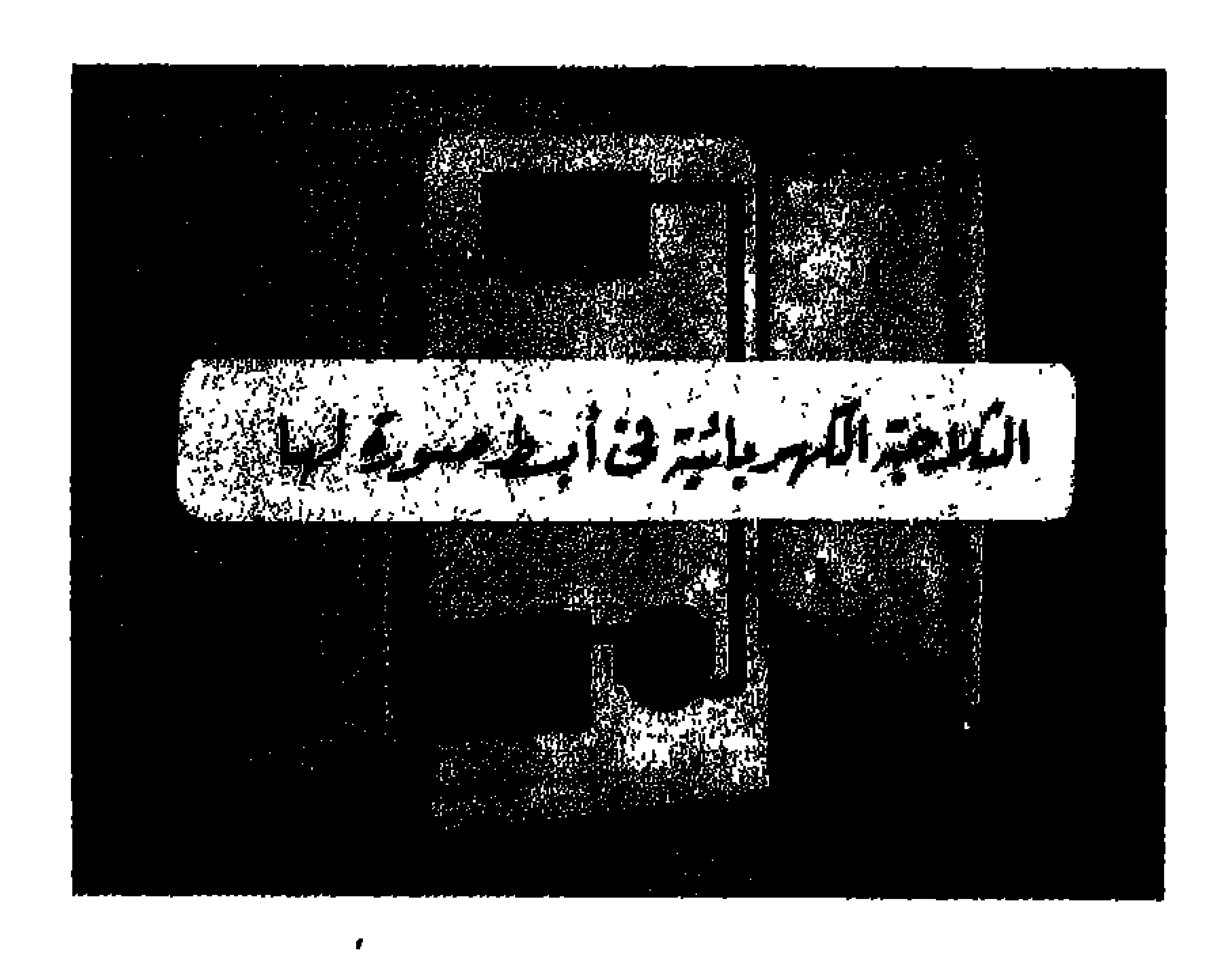
مقدمة الطبعة السابعة

يسرنى أن أقدم الطبعة السابعة من كتاب الثلاجة الكهربائية التى تشتمل على الطرز الحديثة من الثلاجات والفريزر ، وبعد أن تم كذلك تجديد وتعديل معظم فصوله ، وأضيفت إليه كذلك فصول وبيانات فنية جديدة لم تكن موجودة بالطبعات السابقة وذلك حتى يمكن متابعة كل جديد ظهر فى صناعة الثلاجات الكهربائية الحديثة فى السنوات الأخيرة .



مهندس صبرى بولس

الفصل الأول



الثلاجة الكهربائية فى ابسط صورة لها

الفصل الأول

الثلاجة الكهربائية فى أبسط صورة لها

١ — الأجزاء التى تتركب منها الثلاجة الكهربائية :

تتركب الثلاجة الكهربائية الحديثة فى أبسط صورة لها من الأجزاء الأساسية الآتية : ضاغط من النوع المحكم القفل ، ومكثف يبرد بالهواء ، ومجمد (فريزر) وماسورة شعرية ، ومجموعة من المواسير تصل بين هذه الأجزاء ويمر بداخلها مركب التبريد ، وأخيراً ترموستات .

ولتوضيح عمل هذه الأجزاء المختلفة التى تتركب منها الثلاجة الكهربائية فإننا سنتكلم أولا عن أجزاء دائرة التبريد وبعد ذلك سنتكلم عن أجزاء الدائرة الكهربائية الموجودة بها .

دائرة التبريد :

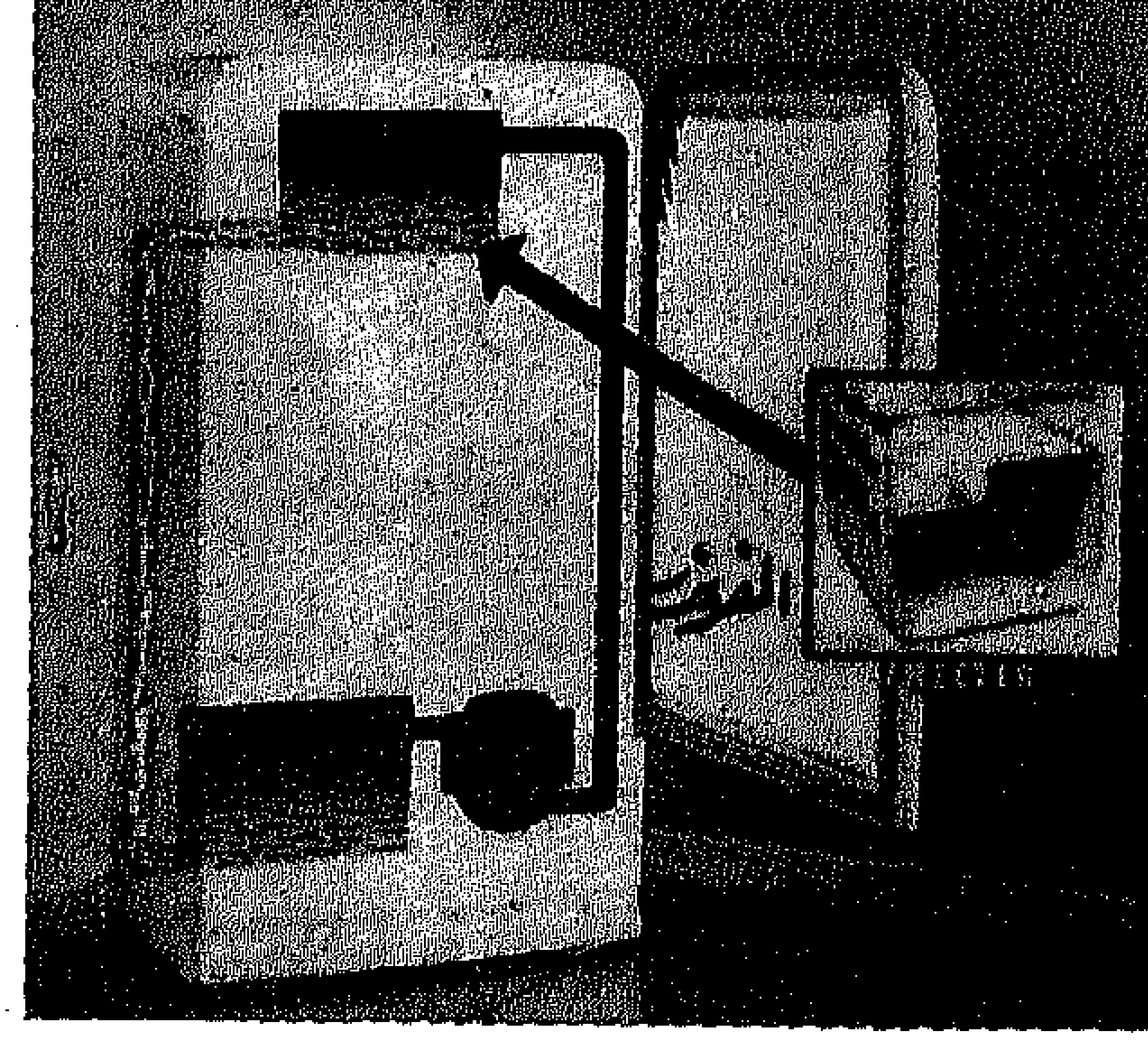
يعد الضاغط قلب دائرة التبريد الخاصة بالثلاجة الكهربائية كما هو مبين بالرسم التوضيحى رقم (١ — ١) والضاغط الموجود فى الثلاجات الكهربائية الحديثة هو من النوع المحكم القفل تماماً (وهو إما أن يكون من النوع الترددى أو من النوع الدائرى) موضوع بداخله مقدار من زيت التزييت الذى لا يحتاج إلى تغيير طول عمر الضاغط ؛ ويعمل الضاغط فى الدائرة المركب بها عمل الطلمبة حيث يحرك مركب التبريد داخل أجزائها المختلفة .

وفى المجمد (الفريزر) المبين موضعه فى الرسم التوضيحى رقم (١ — ٢) يتبخر سائل مركب التبريد الذى يمر بين جدرانه ، وهذا الفريزر لا يشتمل على أجزاء متحركة .

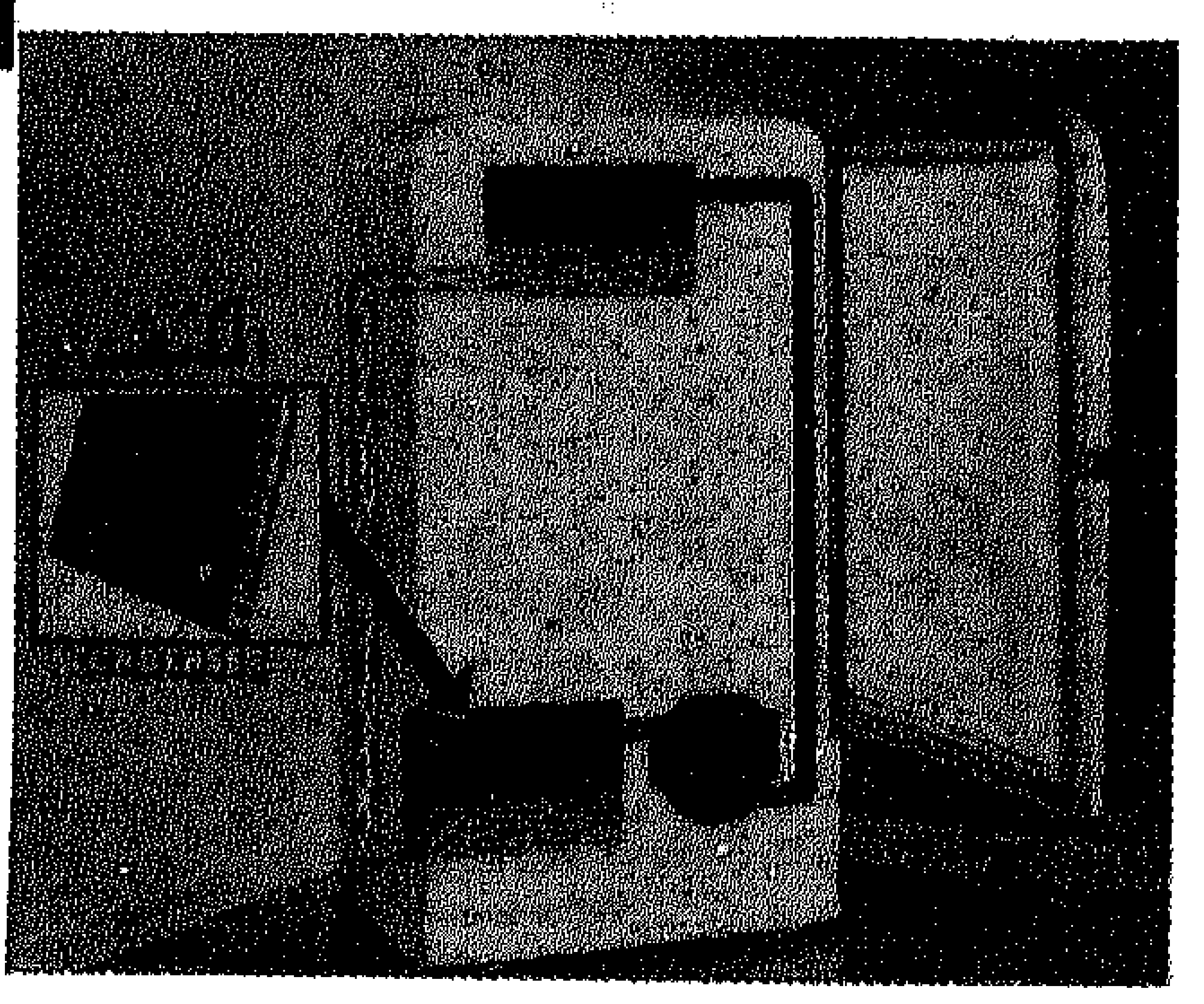
والمكثف المبين موضعه فى الرسم التوضيحى رقم (١ — ٣) يعمل على تبريد



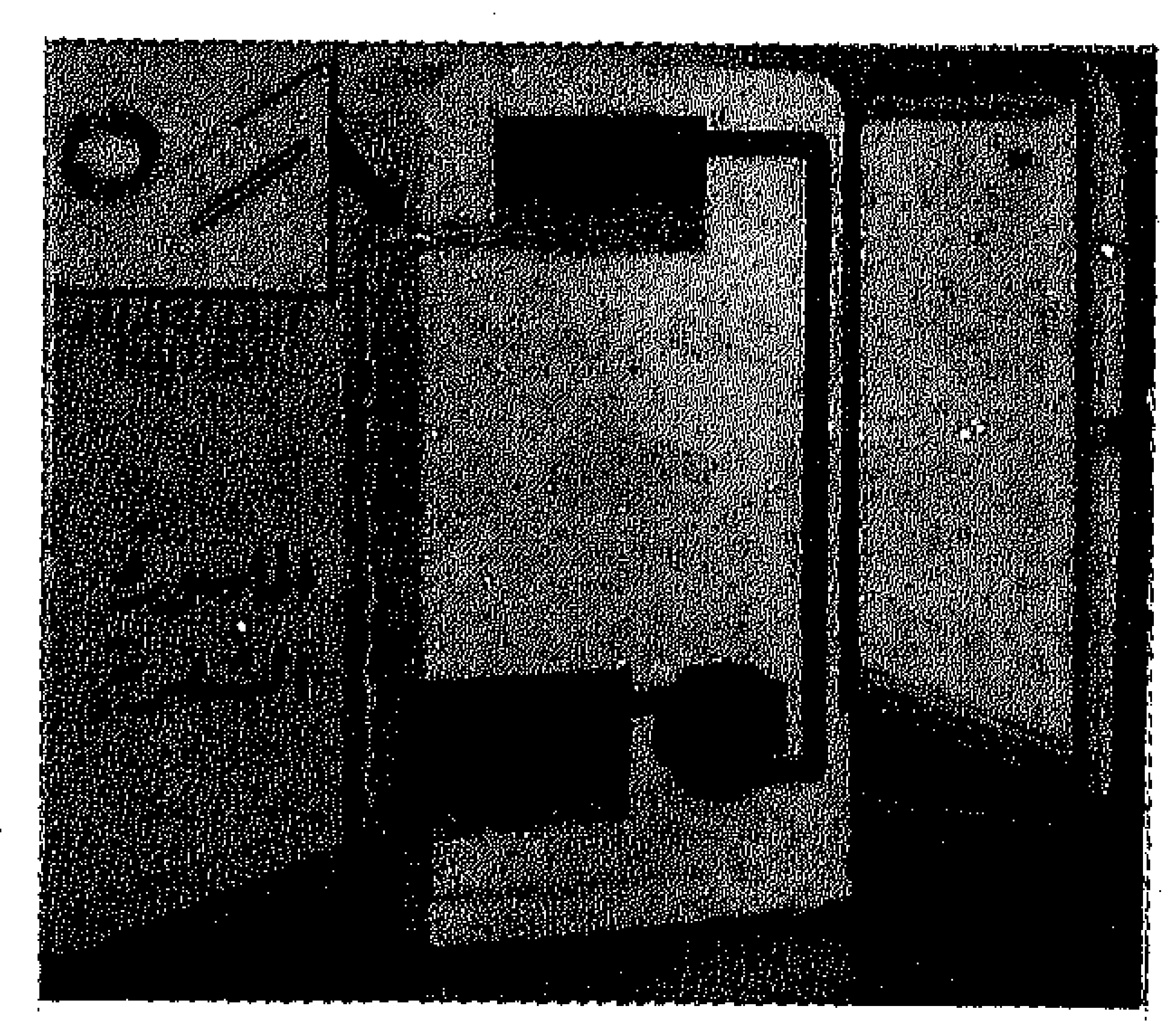
رسم رقم (١ – ١)
مكان الضاغط الموجود بدائرة تبريد الثلاجة



رسم رقم (١ – ٢)
مكان المجمد (الفريزر) الموجود بدائرة تبريد الثلاجة



رسم رقم (١ – ٣)
مكان المكثف الموجود بدائرة تبريد الثلاجة



رسم رقم (١ – ٤)
مكان الماسورة الشعرية الموجودة بدائرة تبريد الثلاجة

بخار مركب التبريد حيث يتحول مرة أخرى إلى سائل داخل مواسيره .

هذا وتعمل الماسورة الشعرية المبين موضعها فى الرسم التوضيحى رقم (١–٤) على تنظيم كمية سائل مركب التبريد التى تدخل الفريزر .

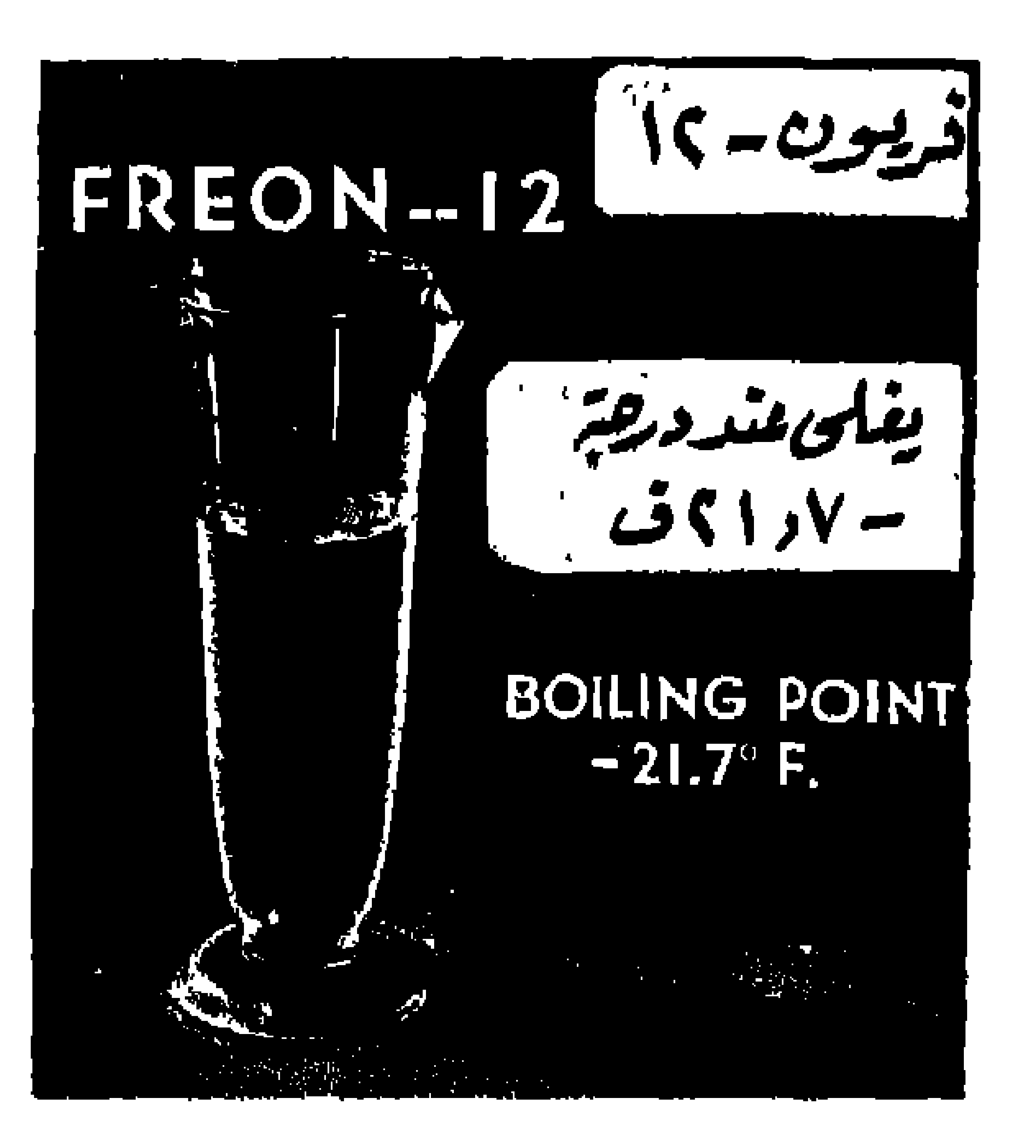
ومركب التبريد عبارة عن سائل له درجة غليان منخفضة والنوع المستعمل منه فى جميع أنواع الثلاجات الكهربائية المنزلية فى الوقت الحاضر هو « الفريون–١٢» وهذا المركب يغلى كما هو مبين فى الرسم التوضيحى رقم (١ – ٥) عند درجة حرارة مقدارها – ٢١,٧ فهرنهيت وذلك عند الضغط الجوى .

وتعمل الأجزاء الموجودة بدائرة التبريد بالشكل الآتى وكما هو مبين فى الرسم التوضيحى رقم (١ – ٦) :

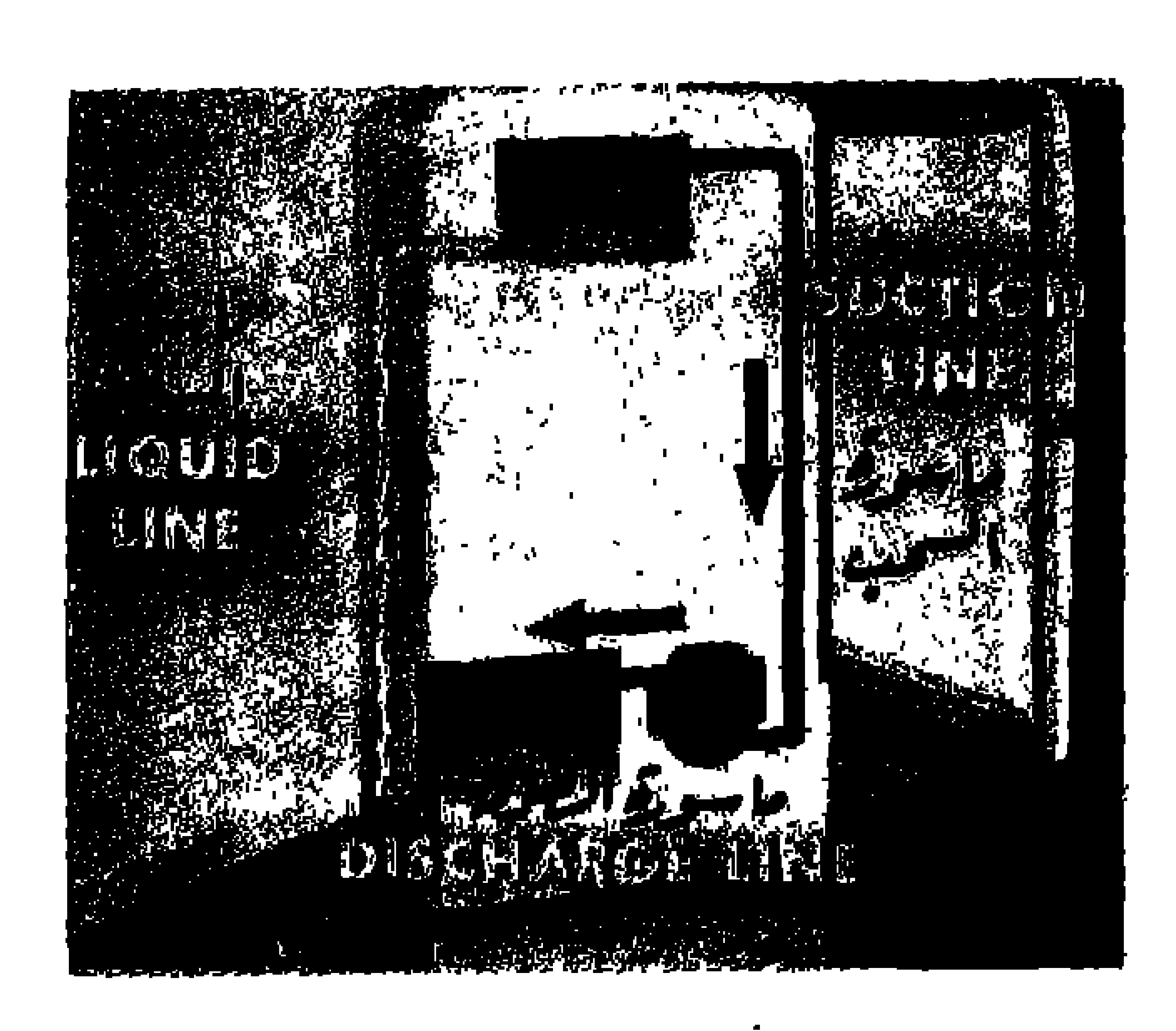
يسحب الضاغط بخار مركب التبريد عن طريق ماسورة السحب من الفريزر ثم يضغطه ويدفعه خلال ماسورة الطرد إلى المكثف ، وهناك داخل مواسير المكثف يتم تبريد هذا البخار المضغوط الساخن فيتحول إلى سائل يدفع بواسطة الضاغط خلال ماسورة السائل والماسورة الشعرية ليدخل الفريزر حيث يتم تبخيره هناك وتتكرر العملية . .

الدائرة الكهربائية :

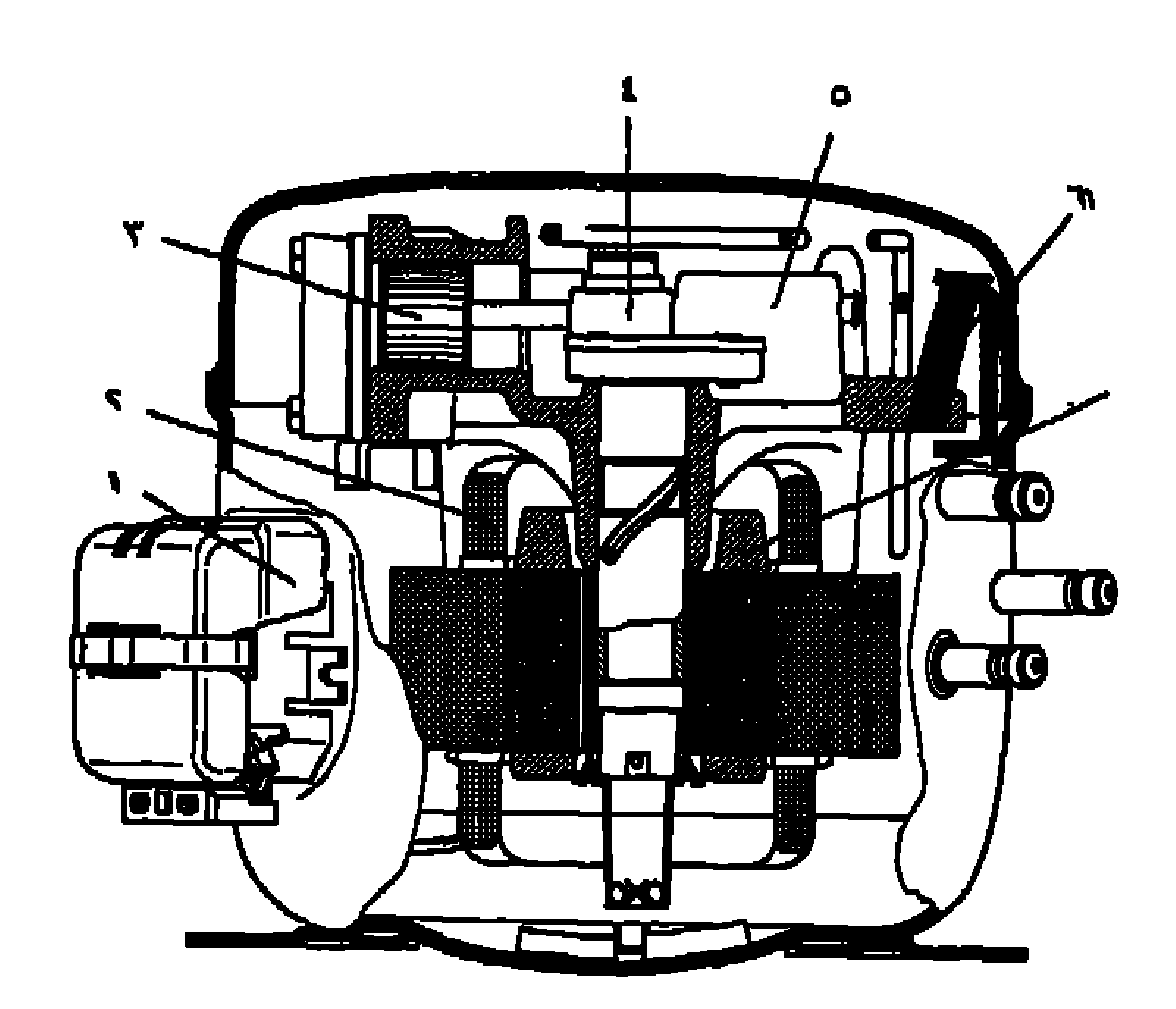
الرسم رقم (١ – ٧) يبين قطاعاً فى ضاغط ثلاجة من النوع المحكم القفل (من النوع الترددى) وتظهر فيه ملفات التقويم والدوران الخاصة بمحرك هذا الضاغط حيث تعمل ملفات التقويم على بدء دوران الضاغط حتى يصل إلى سرعة دورانه العادية وبعد ذلك تفصل هذه الملفات عن دائرة تغذية المحرك، ويستمر المحرك بعد ذلك فى دورانه بواسطة ملفات الدوران ، وأطراف نهايات محرك الضاغط الثلاثة الظاهرة فى الرسم رقم (١ – ٨) تصل ملفات الضاغط بالتيار المغذى ، هذا ويوجد « ريلاى» يركب بالقرب من الضاغط أو بجسم الضاغط نفسه كما يظهر ذلك فى الرسم رقم (١ – ٨) يعمل على توصيل وفصل ملفات التقويم عن التيار المغذى وتشتمل بعض أنواع الريلاهات على قاطع



رسم رقم (١ - ٥)
مركب التبريد « فريون - ١٢ » يغلى عند درجة - ٢١٫٧° ف عند الضغط الجوى



رسم رقم (١ - ٦)
اتجاه مرور مركب التبريد داخل أجزاء دائرة التبريد

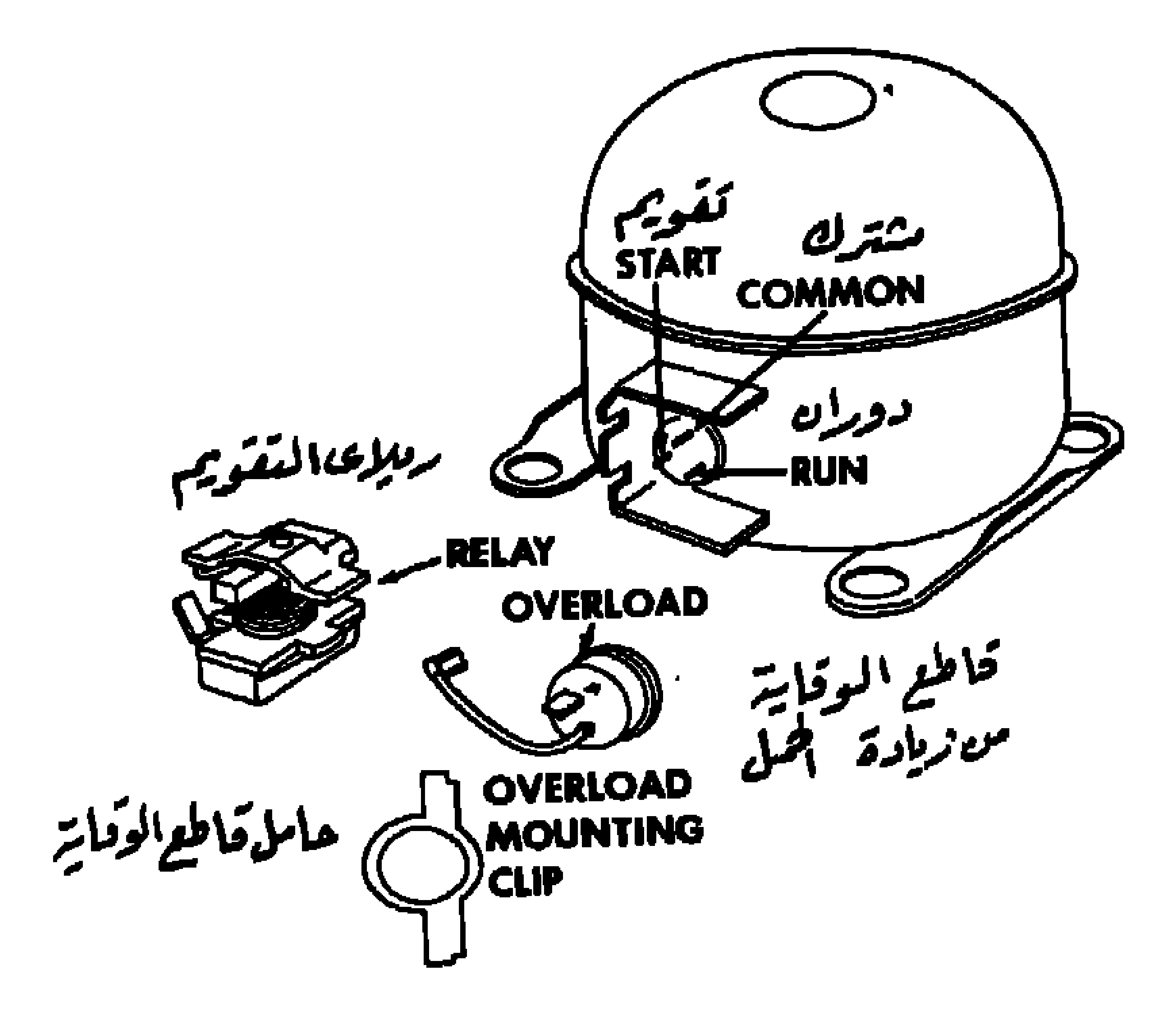


رسم رقم (١ - ٧) - قطاع فى ضاغط ثلاجة من الطرز الحديث من النوع التّرددى المحكم القفل يبين أجزاؤه المختلفة .

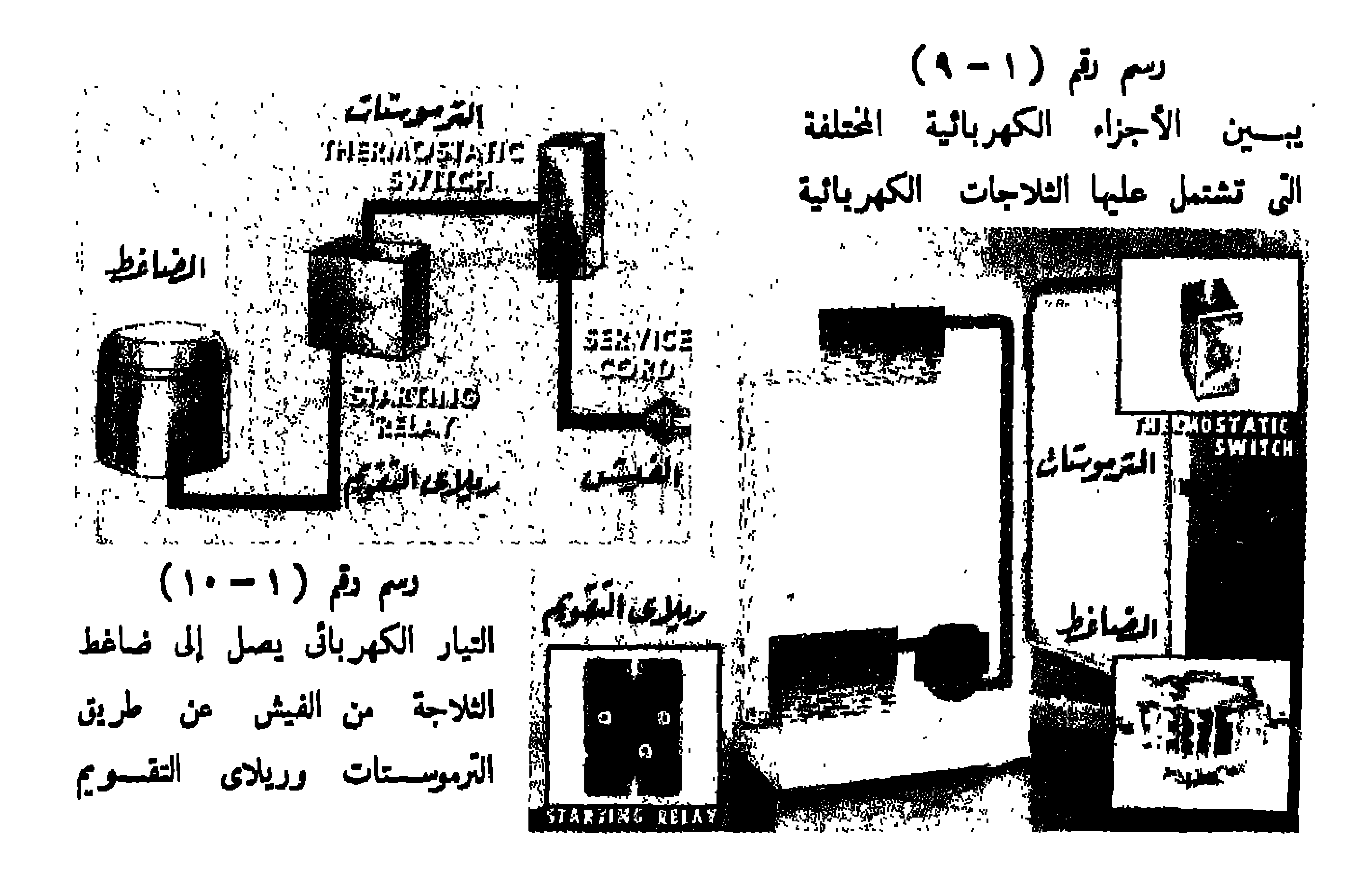
١ - صندوق النّهايات ، يشتمل على ريلاى تقويم من نوع الثّرمستور .
٢ - ملفات محرك الضاغط مركب بداخلها قاطع وقاية .
٣ - البستم .
٤ - عمود المرفق .
٥ - مخفف صوت الطرد .
٦ - ياى تحميل مجموعة الضاغط والمحرك .
٧ - العضو الدائر للمحرك .

وقاية أوتوماتيكى لحماية محرك الضاغط من ازدياد تيار الحمل ، وفى بعض أنواع أخرى من الضواغط يكون هذا القاطع منفصلا عن الريلاى ويركب على جسم الضاغط نفسه كما يظهر ذلك فى الرسم رقم (١ — ٨) ، وكذلك يوصل مع الريلاى فى بعض أنواع الثلاجات مكثف كهربائى (كباستور) يعمل على جعل ملفات تقويم المحرك الكهربائى تقاوم عزم دوران الضاغط الابتدائى .

ويركب بالثلاجة ترموستات يعمل على حفظ درجة الحرارة المناسبة داخل كابينة الثلاجة وذلك بتشغيل الضاغط وإيقافه ؛ هذا ويربط الانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات بجدار الفريزر الخارجى . والرسم التوضيحى رقم (١ —٩) يبين الأجزاء الكهربائية المختلفة التى تكلمنا عنها والتى تشتمل عليها الثلاجات الكهربائية فى أبسط صورة لها . وبتتبع الرسم المبسط رقم (١ — ١٠) نرى أن التيار الكهربائى يمر من الفيش إلى الترموستات وعندما يكون كونتاكت هذا الترموستات مقفلا نتيجة لارتفاع درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة فإن التيار



رسم رقم (١ — ٨)
يبين موضع أطراف نهايات محرك الضاغط الثلاثة ومكان تركيب ريلاى التقويم وقاطع وقاية المحرك



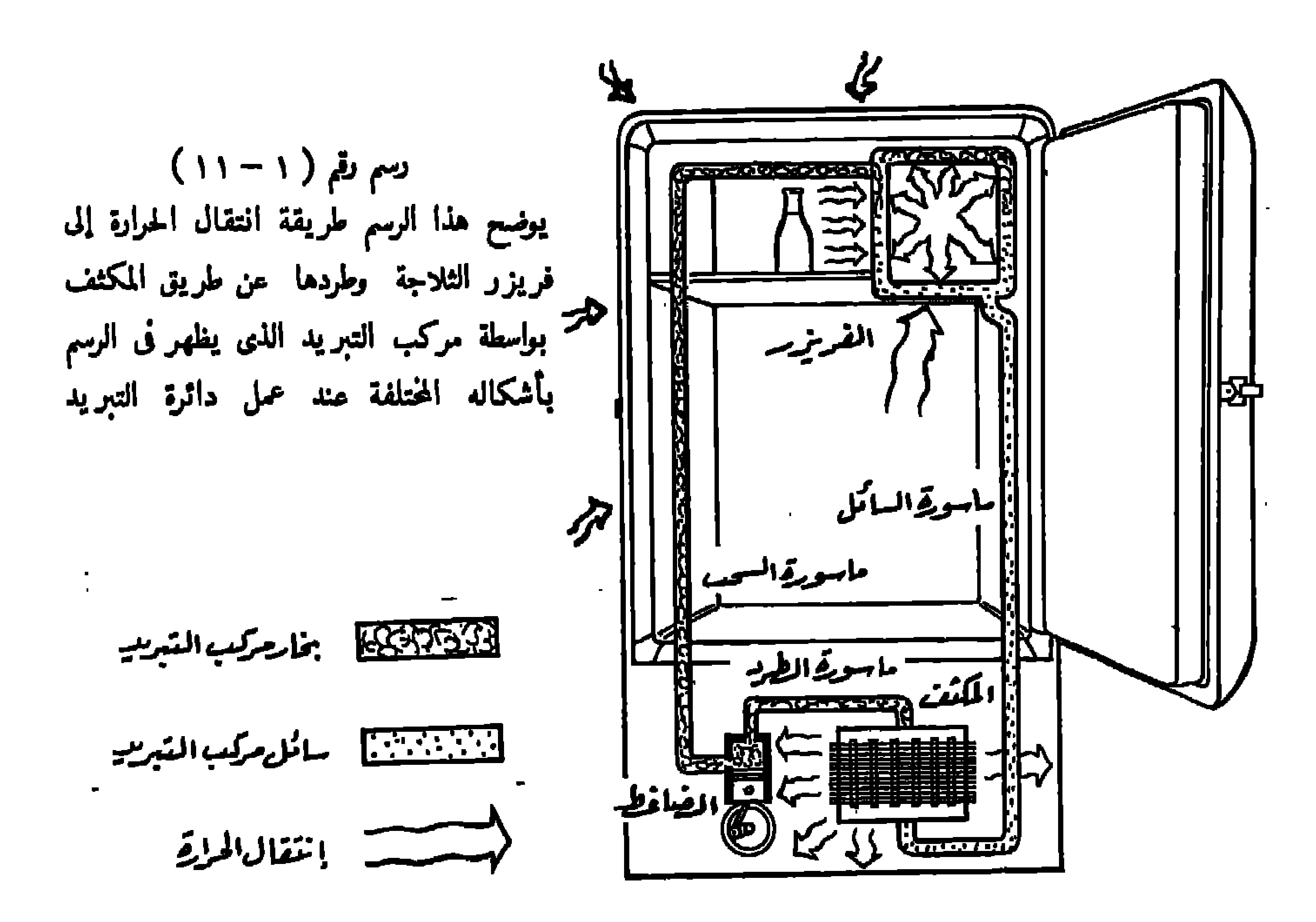
رسم رقم (١ – ٩)
يبـين الأجزاء الكهربائية المختلفة التى تشتمل عليها الثلاجات الكهربائية

رسم رقم (١ – ١٠)
التيار الكهربائى يصل إلى ضاغط الثلاجة من الفيش عن طريق الترموستات وريلاى التقويم

الكهربائى يصل إلى ريلاى التقويم الذى يعمل على توصيل التيار الكهربائى إلى كل من ملفات التقويم والدوران الخاصة بمحرك الضاغط ، وعندما تصل سرعة دوران المحرك إلى سرعة دورانه العادية فإن الريلاى يقطع التيار عن ملفات التقويم ويستمر الضاغط فى الدوران حتى تنخفض درجة الحرارة داخل الثلاجة إلى الدرجة المطلوبة ، وبعد ذلك يقوم الترموستات بفتح الدائرة الكهربائية المغذية فيقف الضاغط .

دائرة التبريد والدائرة الكهربائية تعملان معاً فى الثلاجة الكهربائية :

إذا نظرنا إلى الرسم المبسط رقم (١ – ١١) نرى أن الحرارة تنتقل إلى داخل كابينة الثلاجات الكهربائية خلال المادة العازلة الموجودة بين جدرانها الداخلية والخارجية ، وكذلك من المأكولات الموجودة بداخلها ، وأيضاً نتيجة لفتح بابها ، فعندما يمر الهواء الساخن ويلامس سطح الفريزر فإنه يعطيه حرارته ويقوم الفريزر بامتصاص هذه الحرارة ، ويتبخر سائل مركب التبريد الموجود بين جدرانه

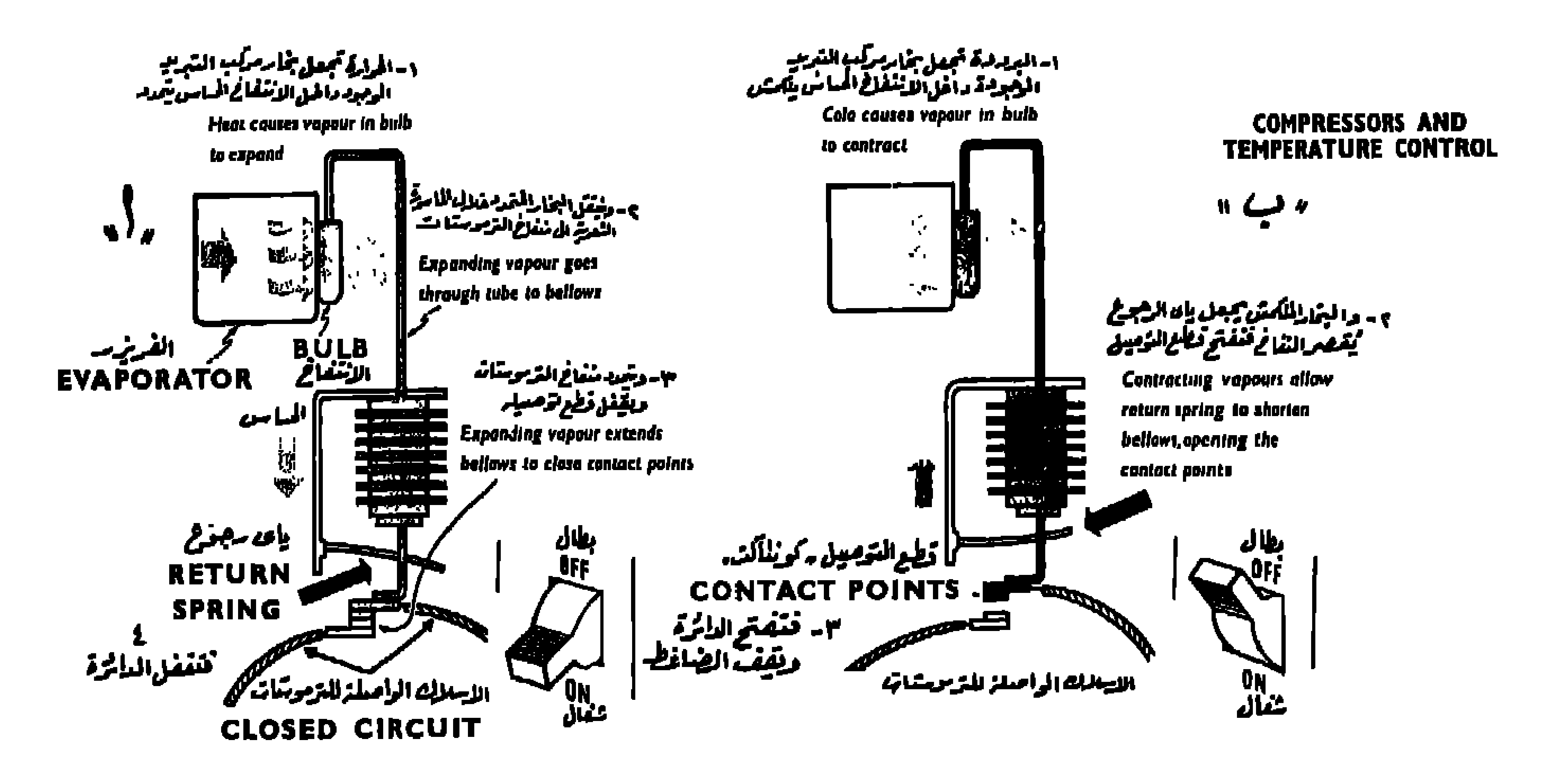


رسم رقم (١ — ١١)
يوضح هذا الرسم طريقة انتقال الحرارة إلى فريزر الثلاجة وطردها عن طريق المكثف بواسطة مركب التبريد الذى يظهر فى الرسم بأشكاله المختلفة عند عمل دائرة التبريد

أو الذى يمر داخل المواسير التى تحيط بجدار هذا الفريزر ويتحول إلى بخار ، ونظراً لأن الفريزر يكون دافئاً فى أول الأمر فإن الانتفاخ الحساس الخاص بترموستات تنظيم درجة الحرارة داخل الثلاجة تكون أيضاً درجة حرارته مرتفعة ، وتقفل تبعاً لذلك قطع توصيله (كونتاكت) كما هو موضح بالرسم المبسط رقم (١ — ١٢ ا) وتكمل الدائرة الكهربائية الخاصة بتشغيل محرك الضاغط فيدور .

وعندما يكون الضاغط دائراً فإن الحرارة التى يحملها بخار مركب التبريد من الفريزر تسحب خلال ماسورة السحب إلى الضاغط — حيث يقوم الضاغط بضغط هذا البخار ودفعه إلى المكثف خلال ماسورة الطرد . وعند ضغط هذا البخار فإن درجة حرارته ترتفع أيضاً ، وهناك داخل مواسير المكثف تزال هذه الحرارة بواسطة حركة الهواء الطبيعية التى تمر فوق مواسيره (فى بعض أنواع

الثلاجات الكبيرة تركب مروحة كهربائية أمام المكثف تعمل على زيادة سرعة تحريك الهواء المار فوقه) ، وينتج من إزالة الحرارة من البخار المضغوط أن يتحول إلى سائل مرة أخرى يتساقط فى الصفوف الأخيرة من مواسير المكثف ، ونظراً لأن هذا السائل يكون واقعاً تحت تأثير الضغط الموجود داخل دائرة التبريد فى أثناء دوران الضاغط ، فإنه يدفع خلال ماسورة خط السائل إلى الماسورة الشعرية التى تعمل على تنظيم مقدار كمية السائل التى تدخل الفريزر ، وعندما يستمر الضاغط فى الدوران فإن درجة حرارة الفريزر تنخفض ، وكذلك فإن ضغط مركب التبريد الموجود بين جدران أو مواسير الفريزر ينخفض تبعاً لذلك . وعندما تنخفض درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة إلى الدرجة المطلوبة فإن درجة حرارة الانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات تنخفض كذلك وتجعل قطع توصيله (كونتاكت) تفتح كما هو موضح بالرسم رقم (١ — ١٢ ب) وتقطع دائرة تغذية محرك الضاغط فيقف الضاغط .

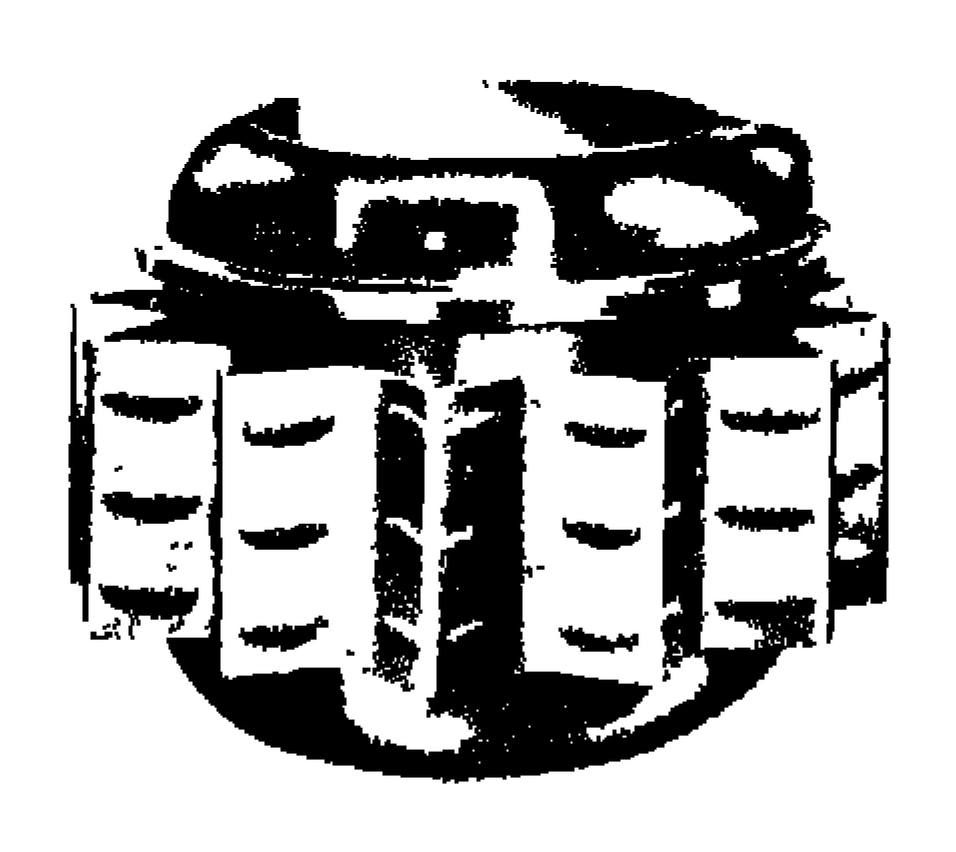


رسم رقم (١ — ١٢ ا ، ب)

يوضح هذا الرسم المبسط تركيب وطريقة عمل الترموستات

ا — عندما تكون درجة حرارة الفريزر — مرتفعة

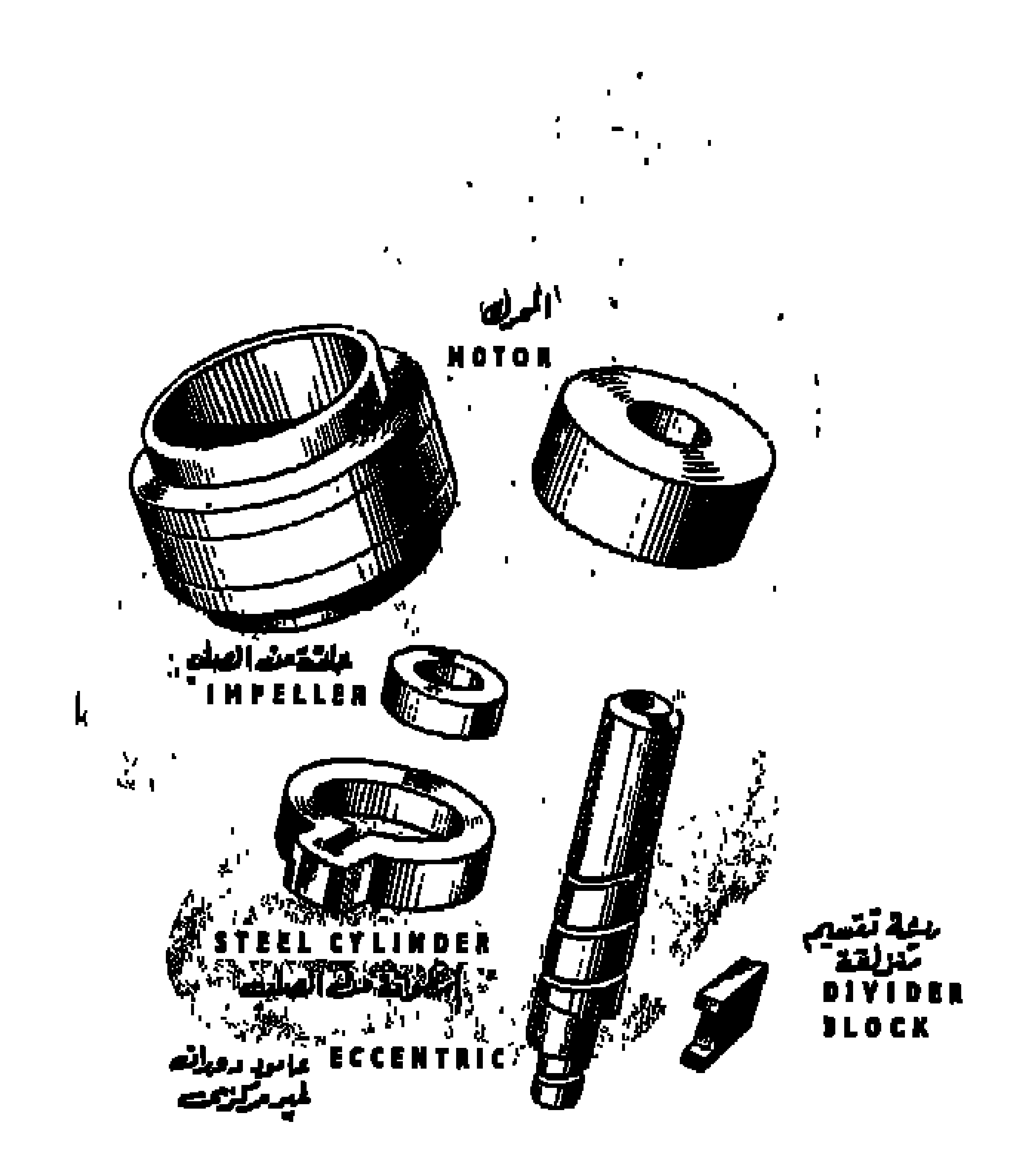
ب — عندما تنخفض درجة حرارة الفريزر إلى الدرجة المطلوبة



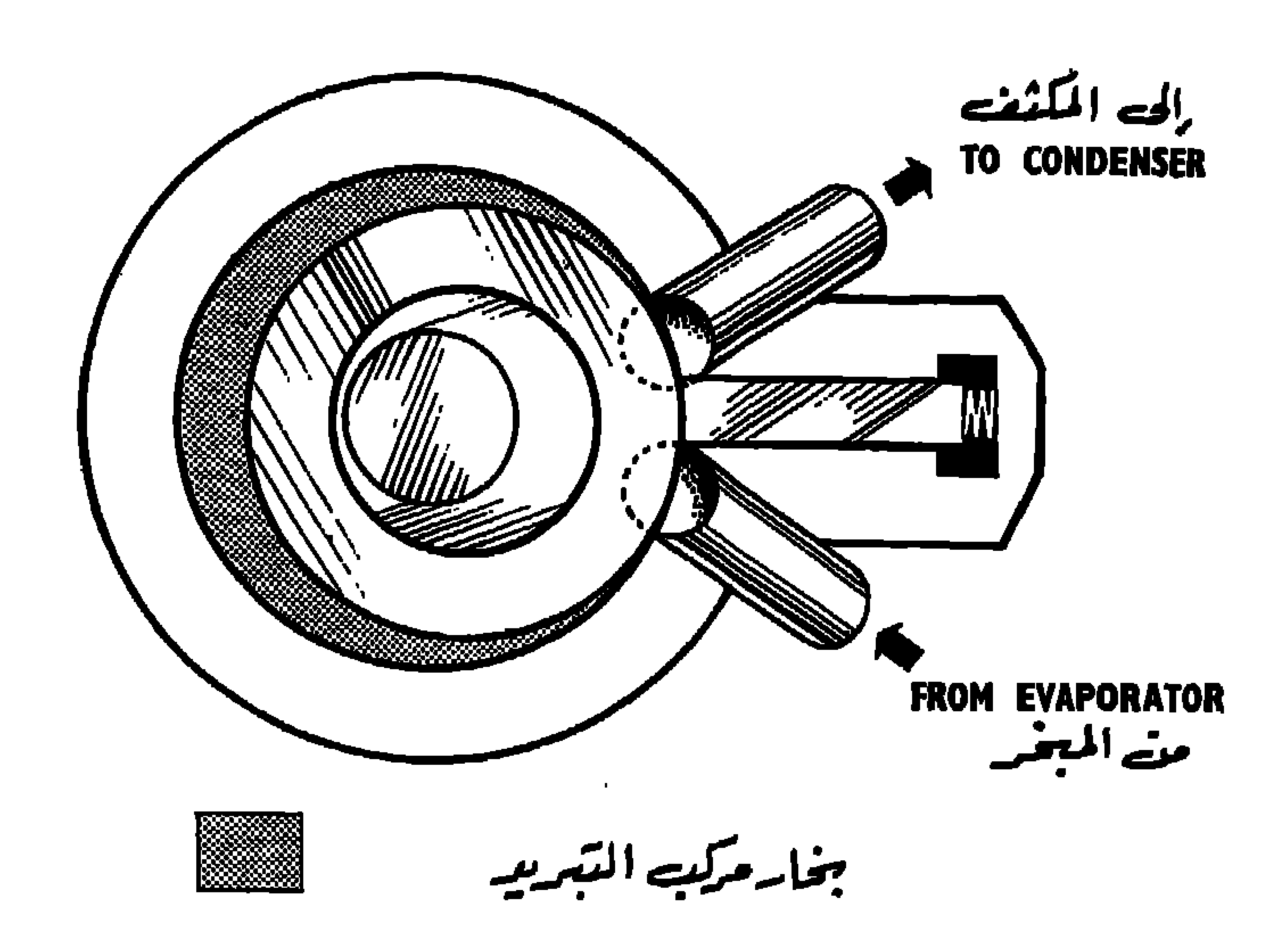
رسم رقم (١ – ١٣) – الشكل الخارجى للضاغط المحكم القفل الدائرى من طراز «فريجيدير»



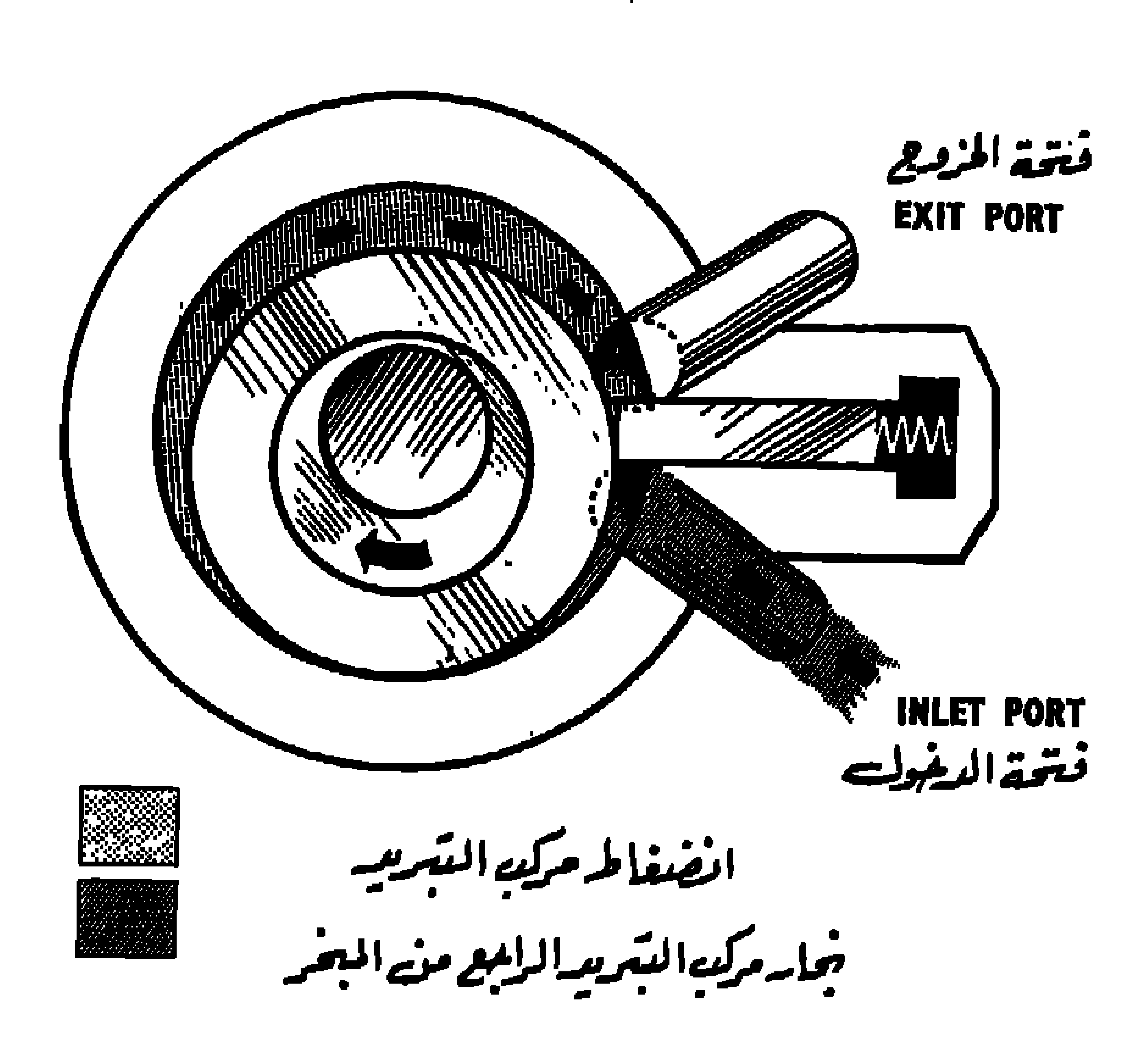
رسم رقم (١ – ١٣ أ) – قطاع فى الضاغط الدائرى المحكم القفل من طراز « فريجيدير » .



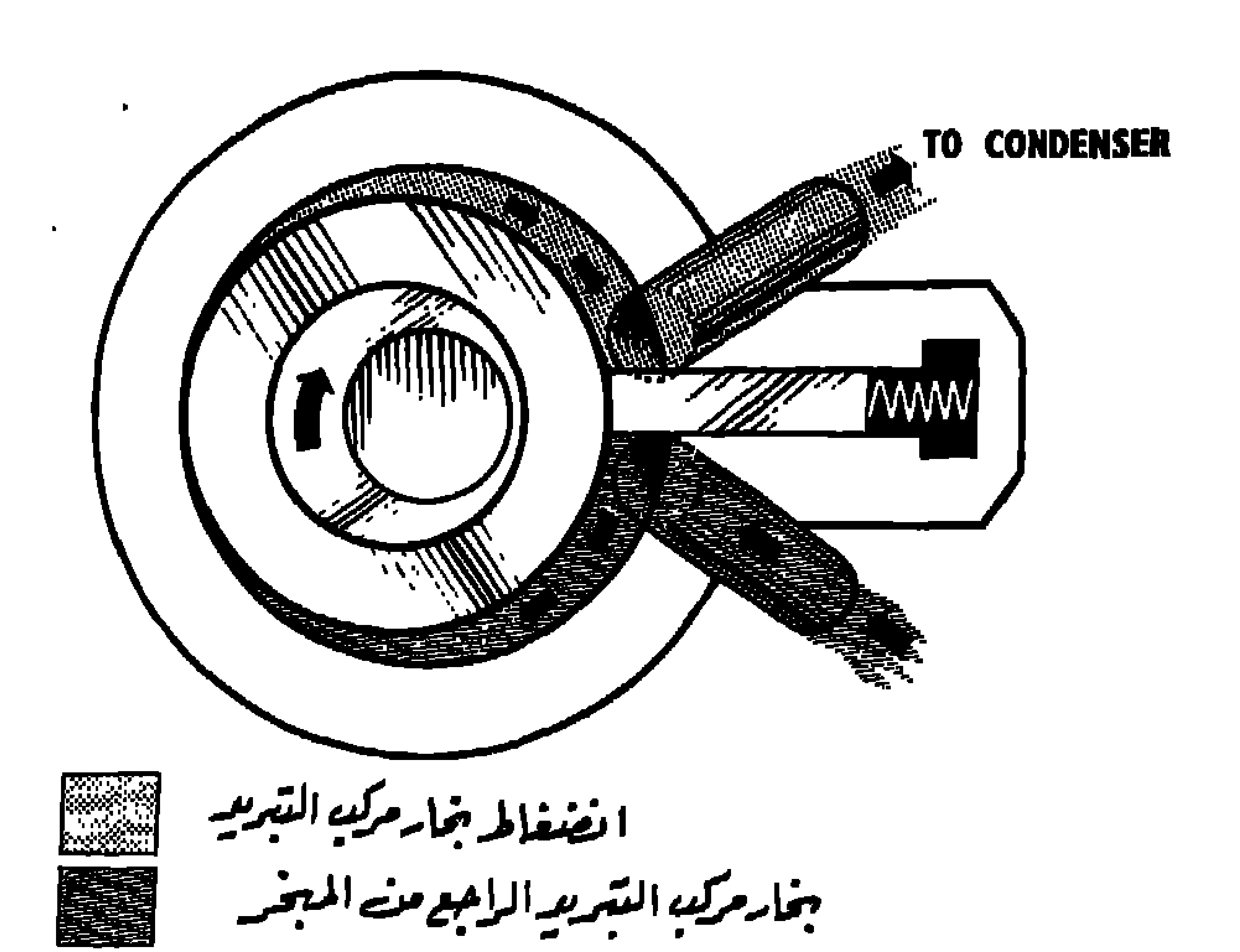
رسم رقم (١ – ١٤) – الأجزاء المختلفة التى يتركب منها الضاغط الدائرى المحكم القفل من طراز « فريجيدير » .



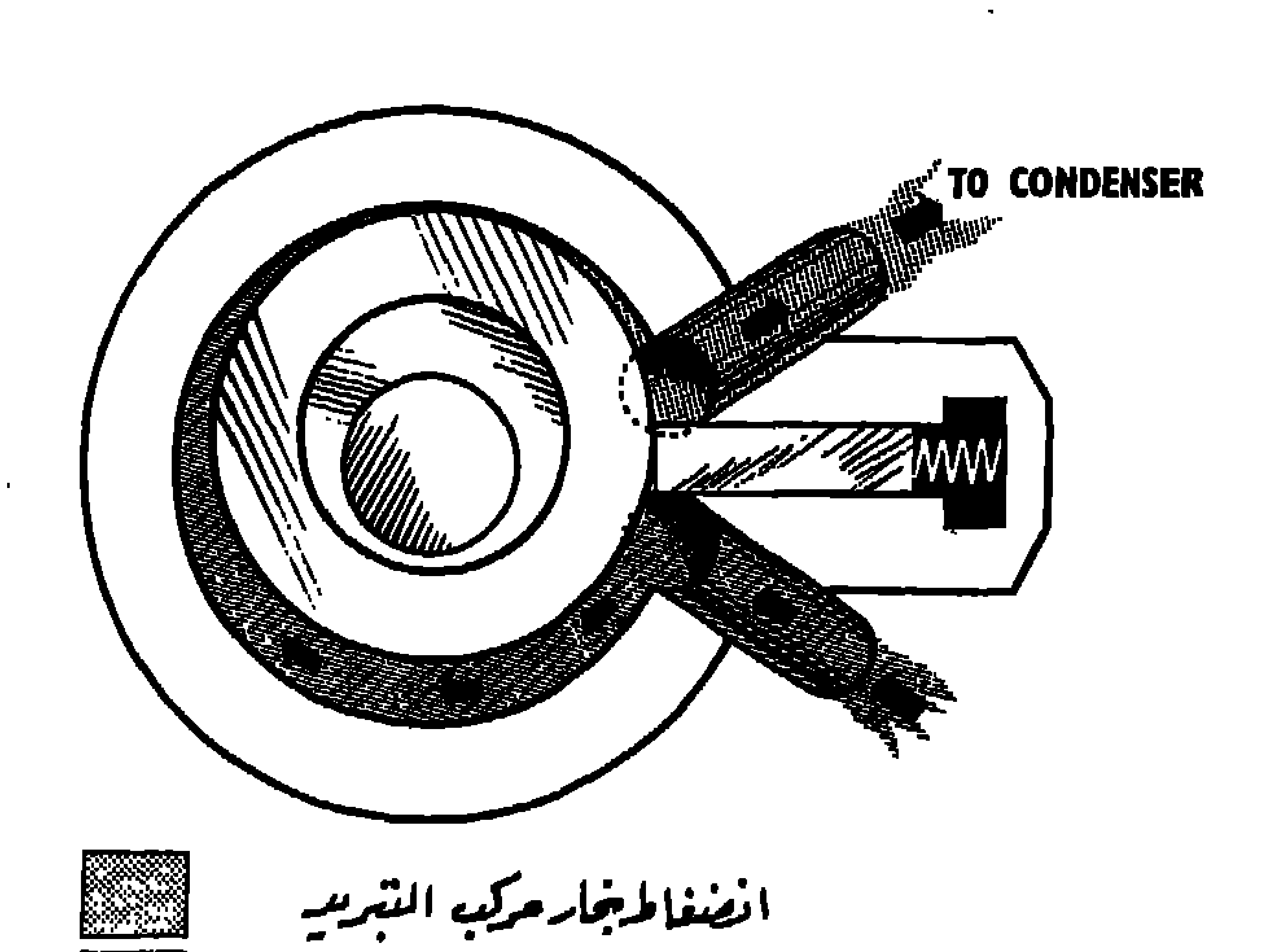
رسم رقم (١ – ١٥ أ) بدء مرحلة الانضغاط



رسم رقم (١ – ١٥ ب) بدء مرحلة السحب

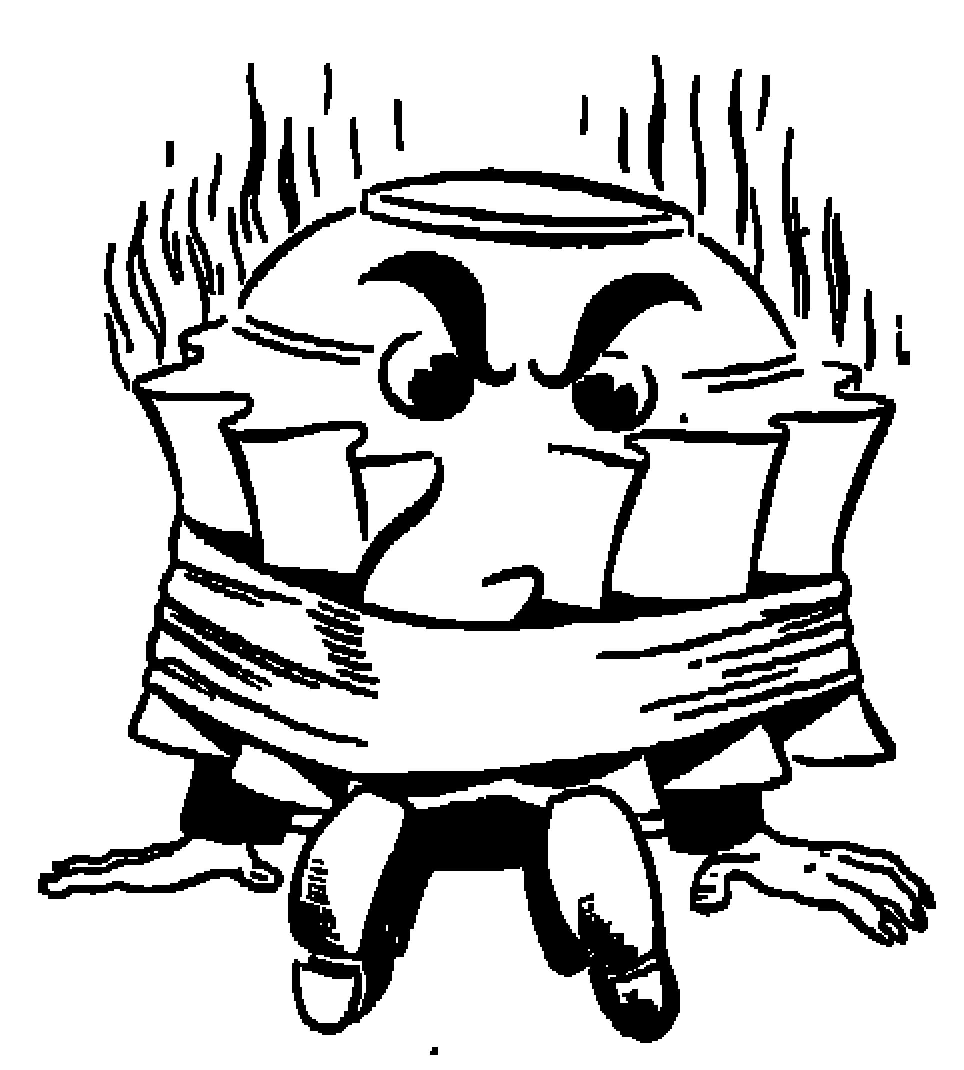


رسم رقم (١ — ١٥ حـ) منتصف مراحل الانضغاط والسحب



رسم رقم (١ — ١٥ د) نهاية مرحلة الانضغاط

أعطال الضواغط الدائرية المحكمة القفل من طراز « فريجيدير » :



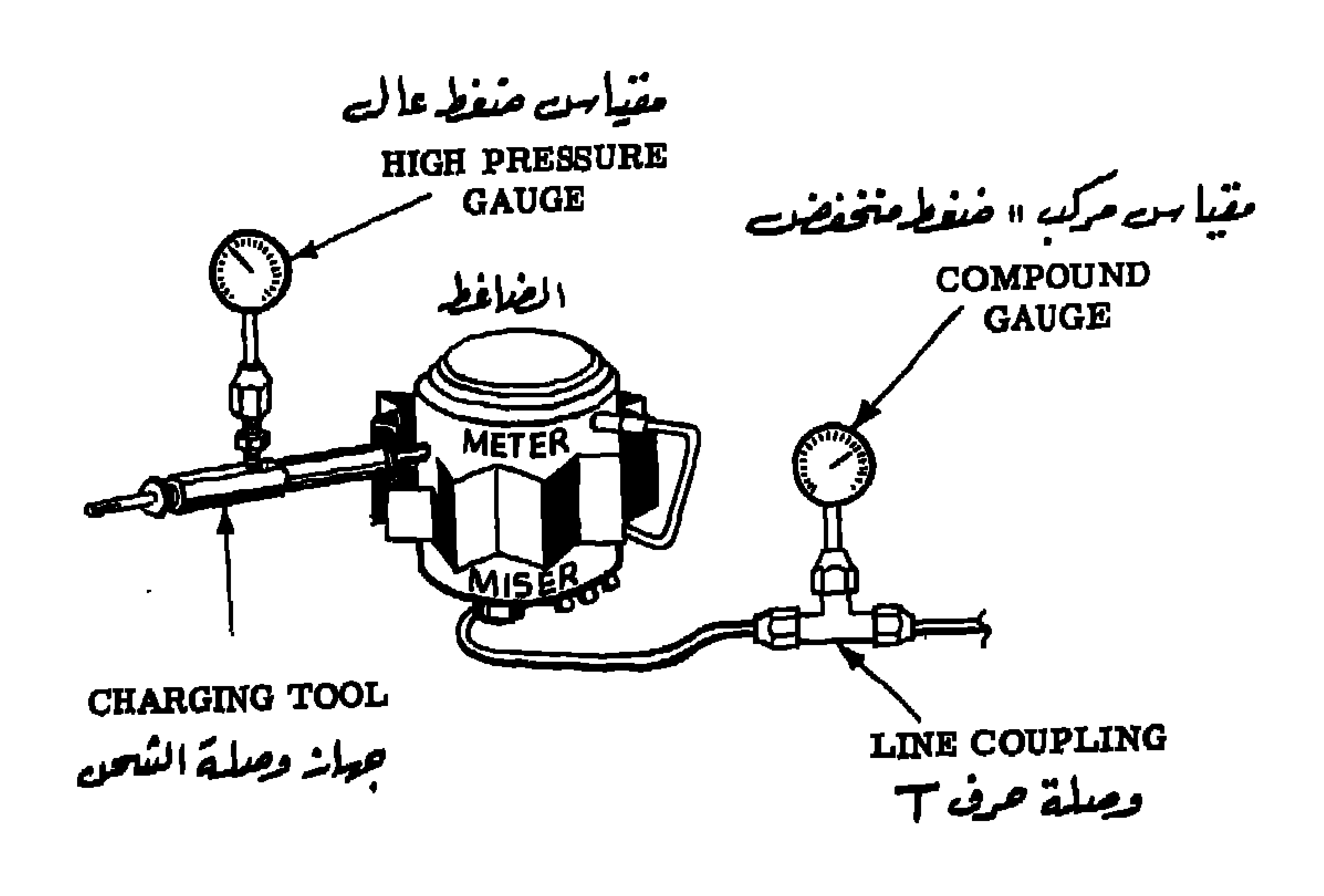
إن جميع الأعطال الكهربائية التى قد تحدث فى هذا النوع من الضواغط تشابه تماماً الأعطال الكهربائية التى قد تحدث بالضواغط الترددية المحكمة القفل ، ويمكن اكتشاف عوارضها وعلاجها بالطرق نفسها التى تتبع فى فحص وعلاج الضواغط الترددية المحكمة القفل التى سنتكلم عنها بالتفصيل فى فصل آخر من هذا الكتاب ، ولكن بالنسبة للضواغط الدائرية المحكمة القفل فإنه قد يحدث بها عارض ميكانيكى لا يحدث بالضواغط الترددية المحكمة القفل ، وهو أن ريشة التقسيم المنزلقة الموجودة بهذا الضاغط قد يحدث بها قفش «Divider block stuck» ، هذا ويسبب هذا العارض عند حدوثه عدم انخفاض درجة حرارة فريزر الثلاجة ويمكن اكتشافه وتحديده باتباع الخطوات الآتية :

١ — يطرد غاز مركب التبريد الموجود داخل دائرة تبريد الثلاجة إلى الجو الخارجى ، ثم تقطع ماسورة السحب عند مكان يقرب من الضاغط بقدر الإمكان وتركب وصلة حرف T « line coupling » فى هذا الخط كما هو مبين فى الرسم رقم (١ — ١٦) ، ثم يركب بهذه الوصلة مقياس مركب (ضغط منخفض) — ويركب جهاز وصلة شحن « charging tool » فى بلف شحن الضاغط الموجود به ويركب بهذه الوصلة أيضاً مقياس ضغط عال كما هو مبين بالرسم .

٢ — يعمل تفريغ لدائرة التبريد وتشحن بعد ذلك بالكمية المناسبة من مركب التبريد ، ثم يدار الضاغط فترة قدرها ١٥ دقيقة ، فإذا كانت قراءات كل من المقياس المركب (ضغط منخفض) ومقياس الضغط العالى متساوية (مثلا ٨٠ رطل / □″ ضغط عالى و ٨٠ رطل / □″ ضغط منخفض) — فإن ذلك يدل على

أن ريشة التقسيم المنزلقة الموجودة بالضاغط بها قفش ، ويلزم فى مثل هذه الحالة تغيير الضاغط بآخر جديد .

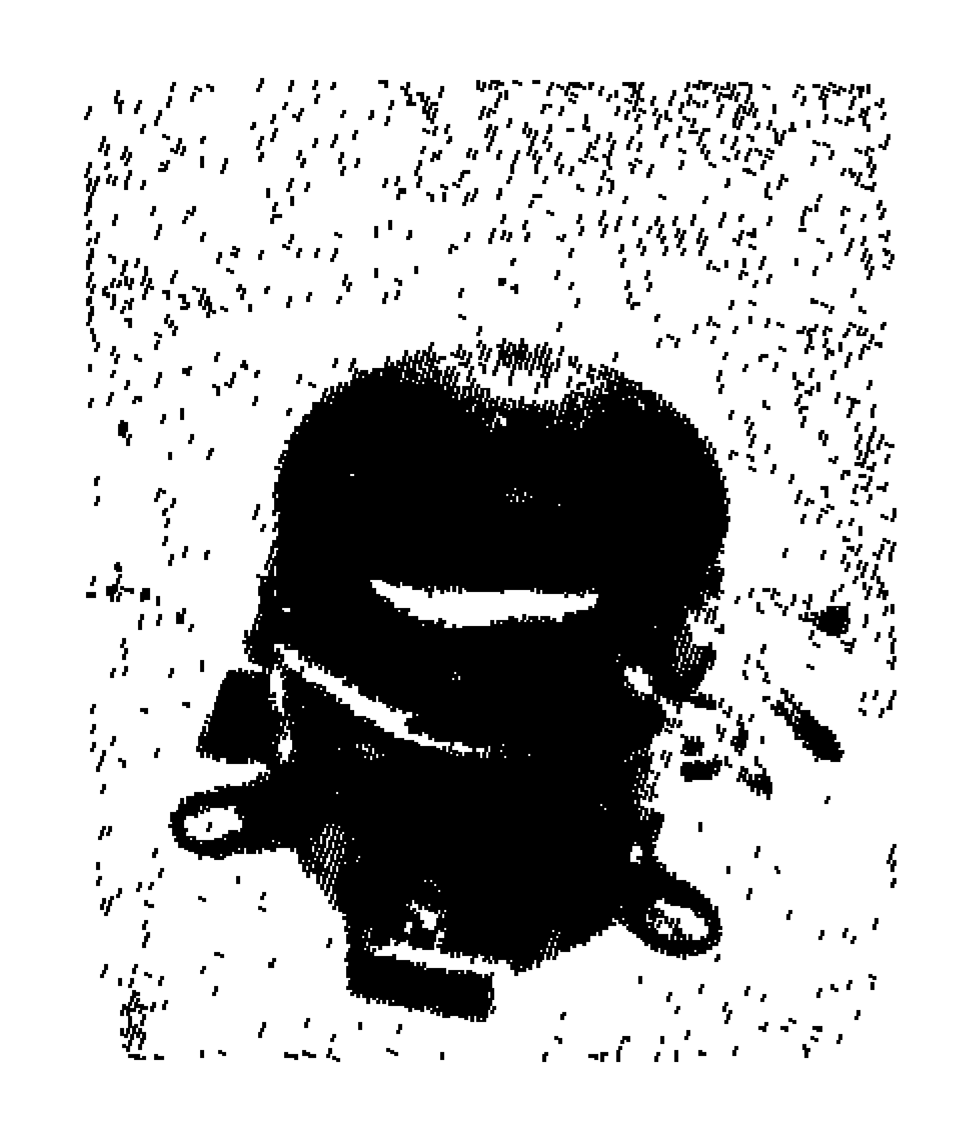
هذا ، وعندما يقل الوات الذى يستهلكه الضاغط بمقدار ٥٠ ٪ عن المقدار العادى فإن ذلك يدل أيضاً على احتمال وجود قفش بريشة التقسيم المنزلقة الموجودة بالضاغط ، ولكن مع هذا يجب إجراء الخطوات السابقة لتحديد هذا العارض بالذات .



رسم رقم (١ – ١٦) – طريقة تحديد أن ريشة التقسيم المنزلقة الموجودة بالضاغط الدائرى المحكم القفل بها قفش .

الضواغط الدائرية من طراز « هويرل بول » :

تستعمل فى الثلاجات طراز « هويرل بول » وفى بعض أنواع أخرى من الثلاجات ضواغط دائرية حديثة محكمة القفل يظهر شكلها فى الرسم رقم (١ — ١٧) ويلاحظ أنه يمر خلال جسم غلافها أربعة مواسير بعكس الضواغط الدائرية من طراز « فريجيدير » السابق شرحها والتى يمر خلال جسم غلافها ماسورتين فقط (سحب وطرد) .



رسم رقم (١ — ١٧) — شكل الضاغط الدائرى من طراز « هويرل بول » .

والرسم رقم (١ — ١٨) يبين قطاع فى هذا الطراز من الضواغط ، حيث يظهر المحرك الكهربائى فى الجزء الأسفل . ويمتد عمود العضو الدائر الخاص



رسم رقم (١ —١٨) — قطاع فى الضاغط الدائرى من طراز « هويرل بول » ، يظهر به مكان تركيب كل من الطلمبة (الضاغط) والمحرك .

بهذا المحرك إلى أعلى حيث يدير الطلمبة المحملة على ياياث . هذا وتمتد أنبوبة من أسفل عمود العضو الدائر إلى حوض الزيت لسحب زيت التزييت منه .

وكما هو ظاهر فى الرسم رقم (١ — ١٩) فإن الماسورة ذات القطر الأكبر التى تمر خلال جسم غلاف الضاغط هى ماسورة السحب وهى التى توصل بمخرج المبخر ، أما الماسورة الأخرى فهى ماسورة طرد الطلمبة .

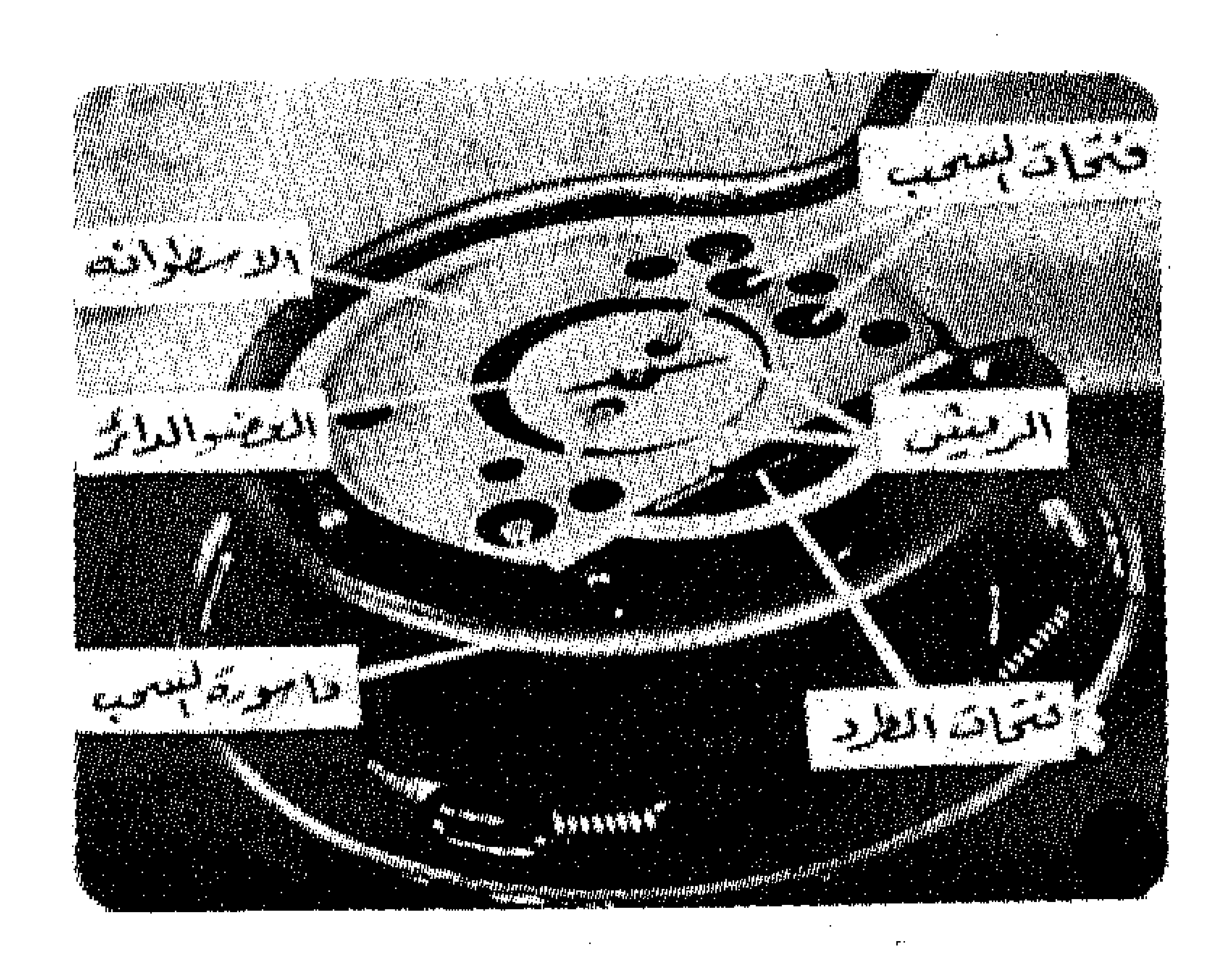
والآن إذا قمنا برفع الجزء الموجود أعلى الطلمبة ، فإننا سنرى ما تفعله هذه الطلمبة حقيقة .



رسم رقم (١ — ١٩) — ماسورة السحب ، وماسورة الطرد بالضاغط الدائرى من طراز « هويرل بول » .

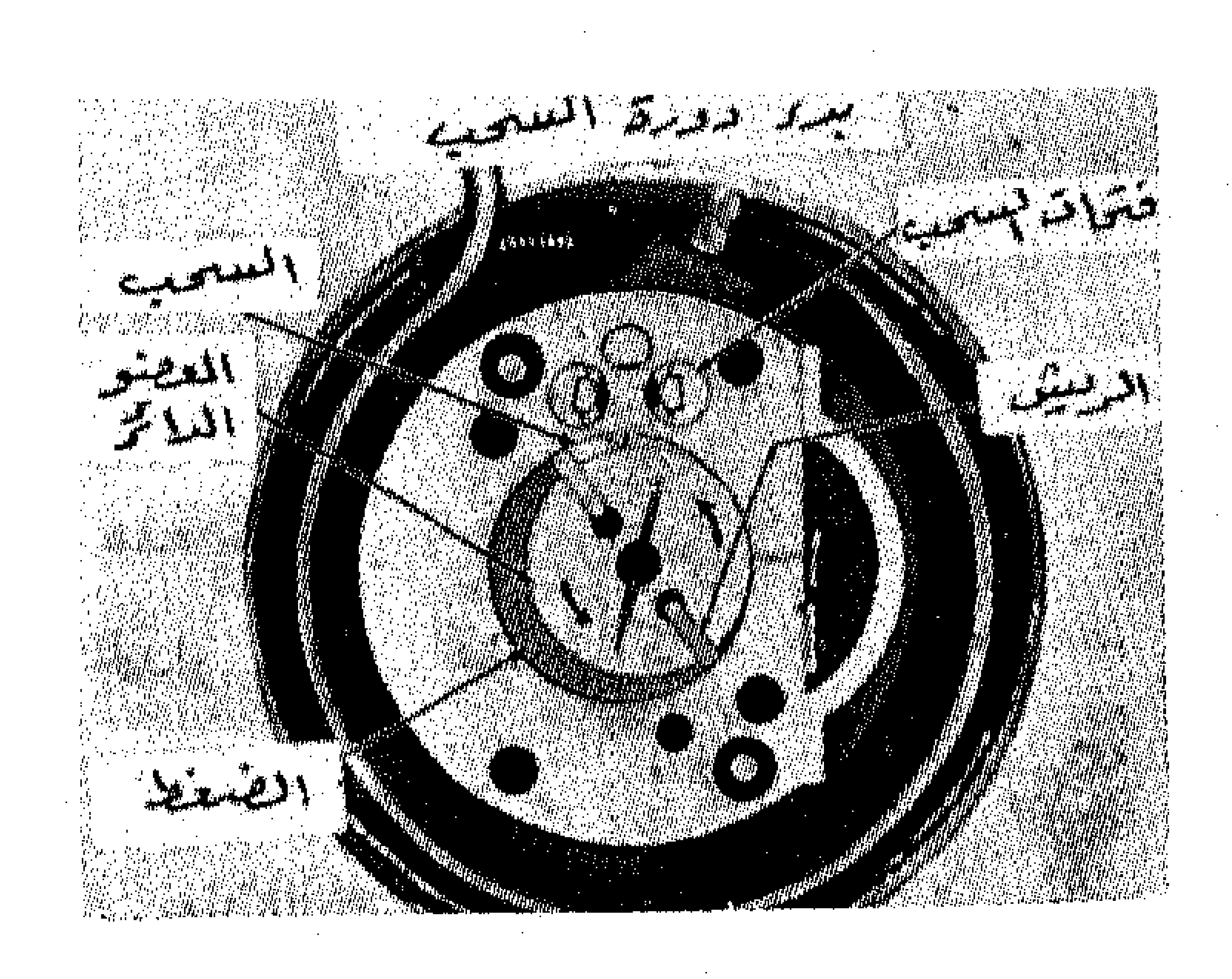
إذا رجعنا إلى الرسم رقم (١ — ٢٠) نجد أن نهاية عمود الطلمبة مجهز بعضو دائر ذى ريش (Vane Type Rotor) . وعندما يدور هذا العضو الدائر نجد أن هذه الريش تدفع ناحية جدار الأسطوانة (السلندر) وتظل تلامس هذا الجدار بتأثير القوة المركزية الطاردة وضغط الزيت الذى يدفع إلى أعلى خلال عمود العضو الدائر . ونظراً لأن العضو الدائر خارج مركز فراغ الأسطوانة ، فإن الريش تنزلق إلى الخارج وإلى الداخل عندما تلامس سطح الأسطوانة الداخلى . ويكون هناك إحكام معدن مع معدن بسبب وجود

طبقة رقيقة من الزيت على جميع الأسطح المعدنية . وسنوضح فيما يلى خطوات عمل هذه الطلمبة بالتفصيل .



رسم رقم (١ — ٢٠) — الأجزاء التى تظهر بالضاغط الدائرى طراز «هويرل بول» بعد رفع الجزء الموجود أعلى الطلمبة .

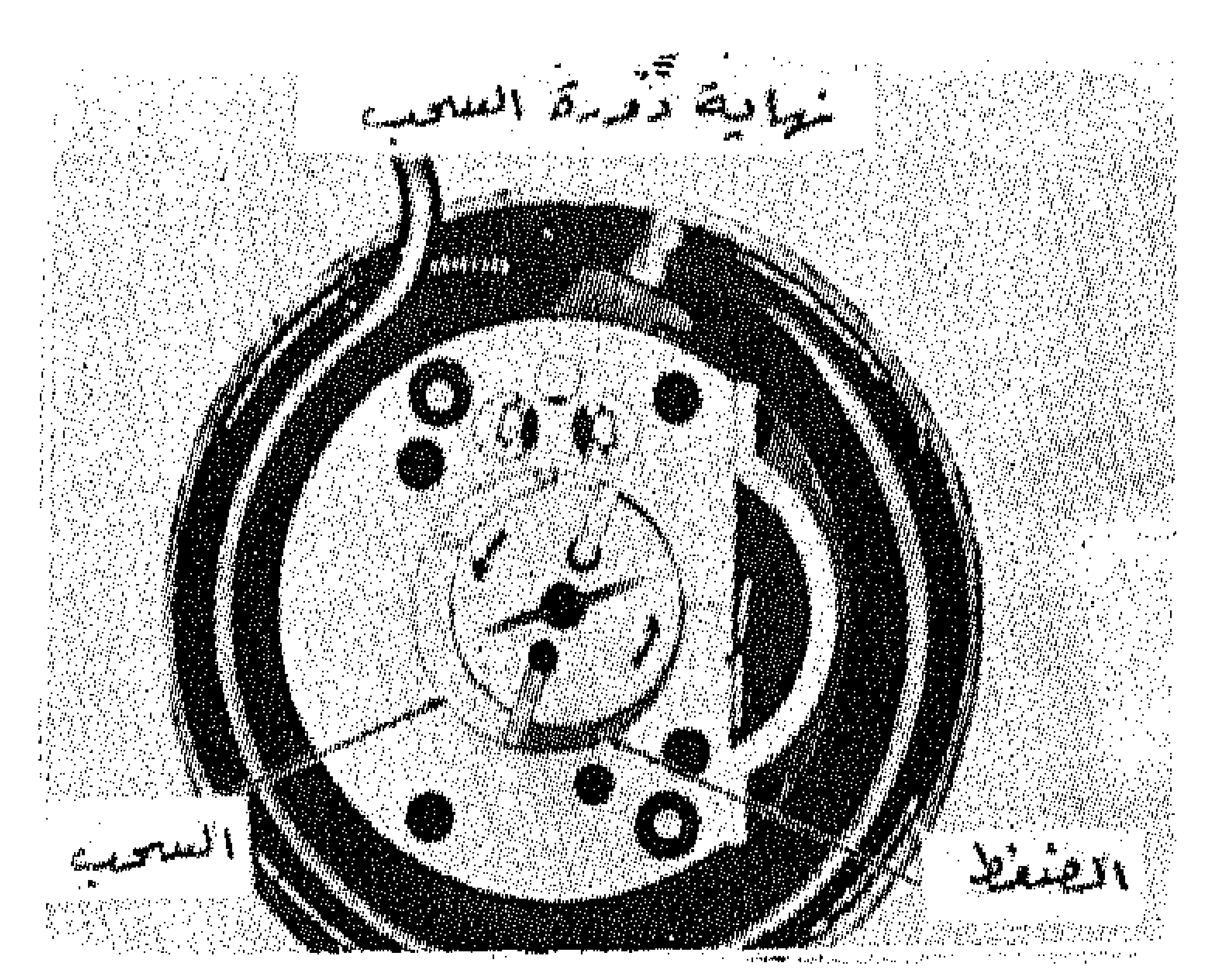
كما هو ظاهر فى الرسم رقم (١ — ٢١) نجد أن الريشة العلوية قد مرت فوراً من فتحة السحب ، ونتيجة لذلك يتكون ضغط سحب أو سالب خلفها ،



رسم رقم (١ — ٢١) — بدء دورة السحب .

مما يؤدى إلى جذب بخار مركب التبريد لملء الفراغ . وتعتبر هذه الخطوة بدء دورة السحب .

وعندما تدور الريشة بعد ذلك إلى قرب منتصف مسافة الدوران الكاملة كما هو ظاهر فى الرسم رقم (١ — ٢٢) ، فإنها تكون عندئذ قد سحبت جميع سعتها من بخار مركب التبريد .



رسم رقم (١ — ٢٢)
نهاية دورة السحب

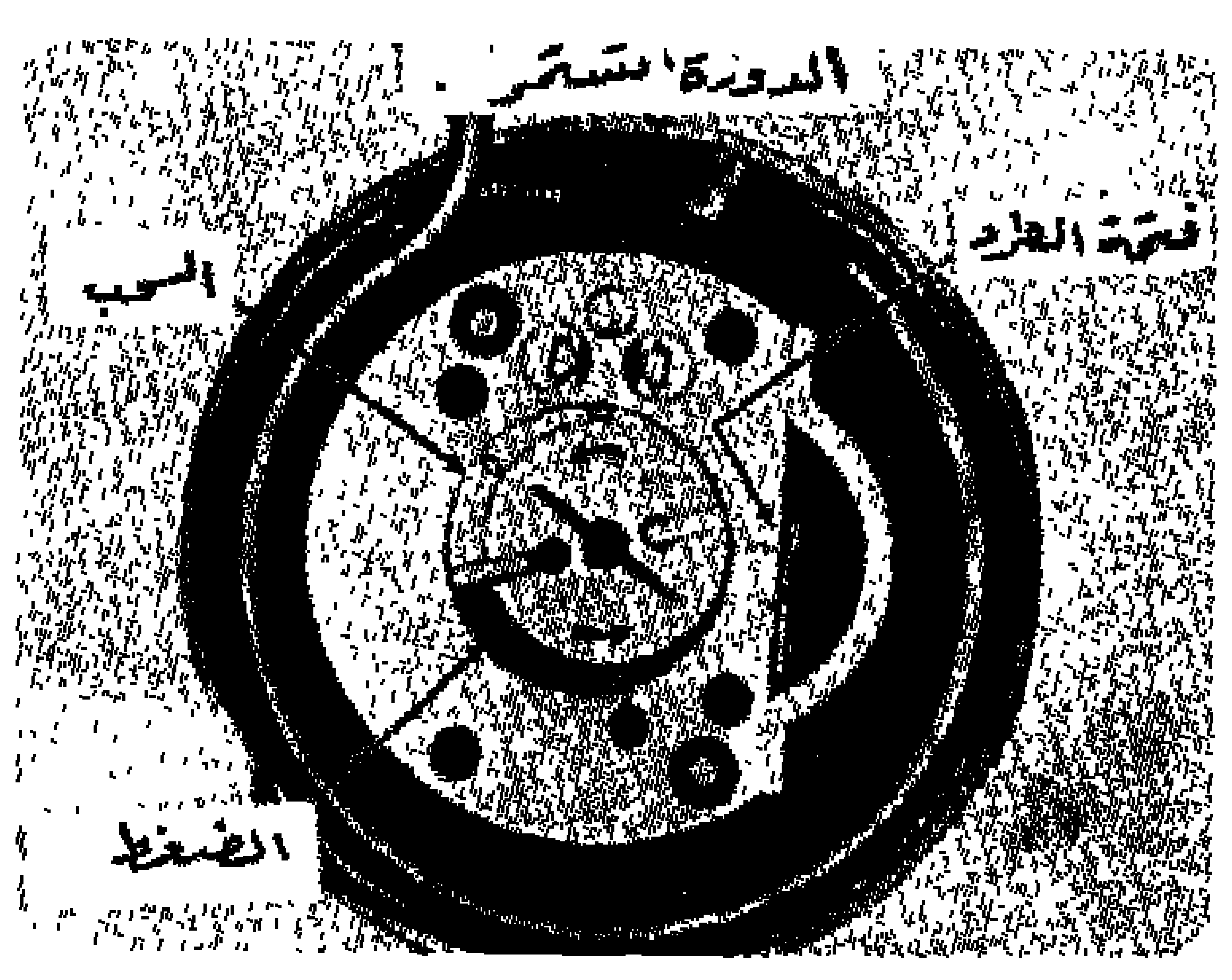
وتعتبر هذه الخطوة نهاية دورة السحب .

وعندما يستمر العضو الدائر فى الدوران ، فإن الريشة الموجودة فى الجهة المعاكسة تصل إلى فتحة السحب . وهذه الريشة لا تبدأ فقط عملية سحب جديدة ، ولكنها تدفع أيضاً البخار المسحوب بواسطة الريشة الأولى كما هو موضح بالرسم رقم (١ — ٢٣) .



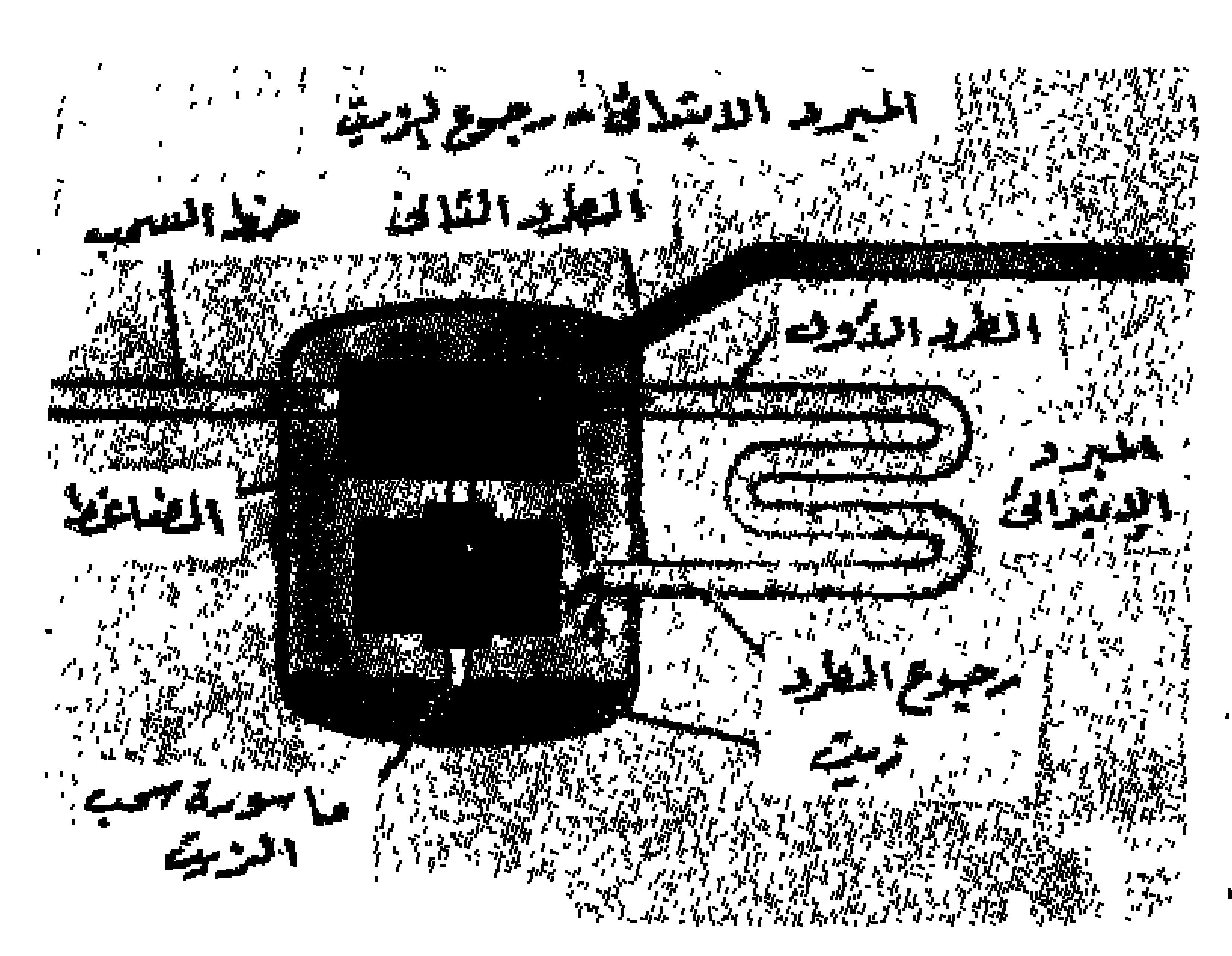
رسم رقم (١ — ٢٣)
طرد الغاز المضغوط

وعندما تصل هذه الريشة الثانية فتحة الطرد . تكون قد ضغطت بخار مركب التبريد ، وقامت بدفعه خلال فتحة الطرد وبلف الطرد إلى ماسورة الطرد كما هو موضح بالرسم رقم (١ ـــ ٢٤) . وتسحب بعد ذلك شحنة جديدة من مركب التبريد إلى حيز الانضغاط ليتم ضغطها بواسطة الريشة التالية . وتستمر الدورة .



رسم رقم (١ ـــ ٢٤) ـــ الدورة تستمر

هذا ولقد سبق أن ذكرنا أنه يمر خلال جسم غلاف هذا النوع من الضواغط الحديثة أربعة مواسير ، لهذا نجد كما هو ظاهر فى الرسم رقم (١ ـــ ٢٥) . أن هذا الضاغط يقوم بطرد البخار المضغوط مباشرة إلى مجموعة



رسم رقم (١ ـــ ٢٥) ـــ المبرد الابتدائى ـــ رجوع الزيت .

قليلة من لفات المواسير يطلق عليها « المبرد الابتدائى — Precooler » تعمل أيضاً كفاصل للزيت (oil Separator) فإذا انتقلت كمية كبيرة من زيت التزييت مع بخار مركب التبريد من الضاغط إلى أجزاء الدائرة الأخرى ، فإن ذلك قد يؤدى إلى تلف عملية تزييت الضاغط نفسه ، ولذلك يقوم المبرد الابتدائى بتبريد بخار مركب التبريد الساخن ومخلوط الزيت قليلا بعد أن يطرد من الطلمبة .

ونظراً لأن الزيت يتكاثف عند درجة حرارة أعلى ، فإنه يتكاثف على هيئة نقط ويفصل من المخلوط . وعندما يعود الزيت وبخار مركب التبريد إلى الضاغط ، فإن الزيت يتساقط إلى قاع الطلمبة . أما بخار مركب التبريد فيدفع إلى ماسورة الطرد الثانى الخارجة من غلاف جسم الضاغط ، ثم يتجه إلى المكثف .

الفصل الثانى



الثلاجة الكهربائية ذات دوائر التبريد العادية

الفصل الثانى

الثلاجات الكهربائية ذات دوائر التبريد العادية

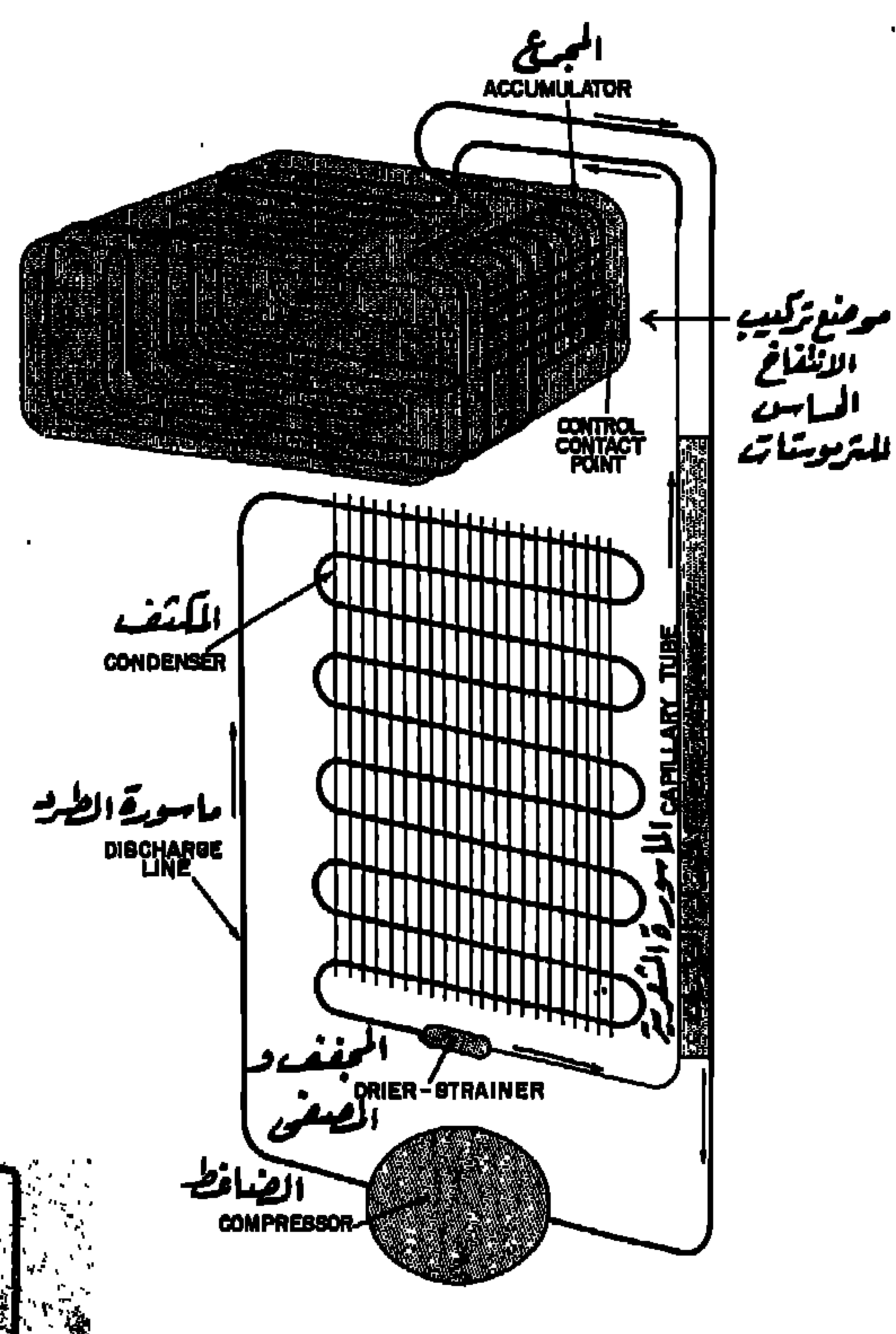
تعد الثلاجات الكهربائية ذات دائرة التبريد العادية أبسط أنواع الثلاجات الكهربائية من ناحية تركيبها وطريقة عملها ، وفى هذا الفصل من الكتاب سنشرح بالتفصيل كلا من دائرة التبريد والدائرة الكهربائية الخاصة بهذا النوع من الثلاجات وأعطال كل من هذه الدوائر وطرق الكشف عليها وعلاجها.

١ – دائرة التبريد :

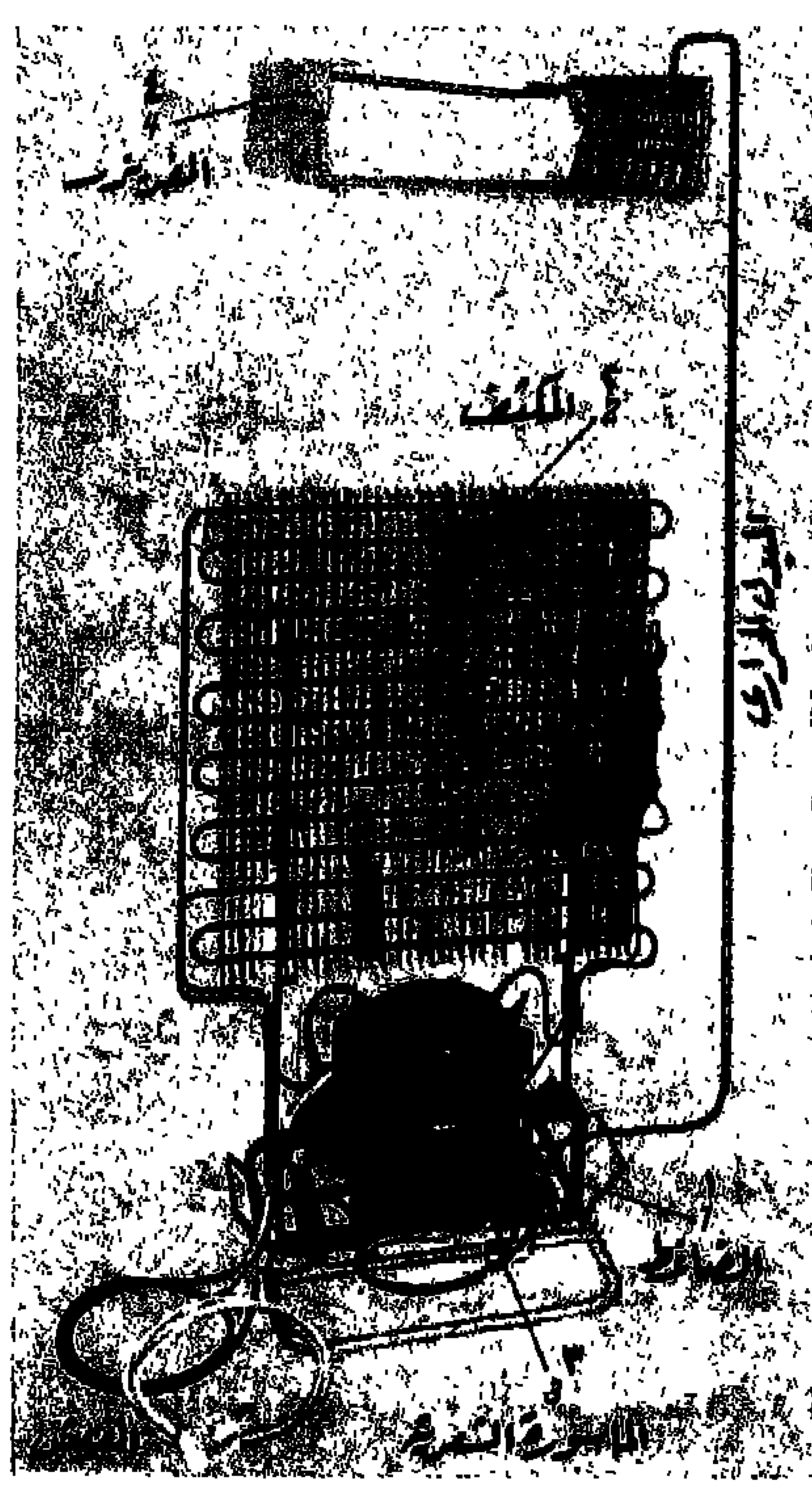
الرسم المسط رقم (٢ – ١ ا) يبين أجزاء دائرة التبريد لهذا النوع من الثلاجات ، وكذلك اتجاه مرور مركب التبريد الفريون – ١٢ داخل هذه الأجزاء فى أثناء عمل الثلاجة ، وفيما يلى شرح مختصر لعمل هذه الأجزاء فى أثناء دورة تبريد عادية .

يقوم الضاغط بدفع مركب التبريد الفريون – ١٢ داخل جميع أجزاء الدائرة. ويعمل المكثف على إزالة الحرارة التى امتصها مركب التبريد ويحول غاز مركب التبريد الساخن إلى سائل مركب تبريد بارد .

وتقوم الماسورة الشعرية بتنظيم كمية سائل مركب التبريد التى تدخل الفريزر ، وينخفض ضغط بخار مركب التبريد الموجود داخل مواسير الفريزر تبعاً لذلك . هذا ويلحم جزء من الماسورة الشعرية مع ماسورة السحب مكونة بذلك الجزء الذى يطلق عليه « المبدل الحرارى » وبهذه الطريقة تنتقل بعض الحرارة من الماسورة الشعرية إلى ماسورة السحب الباردة ويبرد تبعاً لذلك سائل مركب التبريد الذى يمر داخل هذه الماسورة الشعرية مما يساعد على زيادة جودة دائرة التبريد .



رسم رقم (٢ – ١ أ)
أجزاء دائرة التبريد واتجاه مرور مركب التبريد داخل هذه الأجزاء أثناء عمل الثلاجة ذات دائرة التبريد العادية



رسم رقم (٢–١ ب)
يبين شكل الأجزاء المختلفة التى تشتمل عليها وحدة التبريد الخاصة بالثلاجة الكهربائية ذات دائرة التبريد العادية

وعندما يترك مركب التبريد الماسورة الشعرية و يدخل مواسير الفريزر ذات الحجم الأكبر فإن الزيادة الفجائية فى قطر المواسير تحدث منطقة ذات ضغط منخفض ، وتنخفض كذلك درجة حرارة مركب التبريد بسرعة فى أثناء تحول سائل هذا المركب إلى خليط من السائل والبخار ، وفى أثناء مرور هذا الخليط خلال مواسير الفريزر فإنه يمتص الحرارة من الهواء والمأكولات الموجودة داخل كابينة الثلاجة ويتحول تدريجيًّا إلى بخار ، هذا ويعمل المجمع المركب فى نهاية مواسير الفريزر على تصيد وتبخير أى مقدار صغير من سائل مركب التبريد قد يبقى فى ناحية أجزاء دائرة التبريد ذات الضغط المنخفض (الفريزر — ماسورة السحب) وبذلك نمنع وصول مركب التبريد على شكل سائل إلى الضاغط حتى لا تتلف بلوف الضاغط الداخلية .

هذا والرسم رقم (٢ — ١ ب) يبين شكل أجزاء وحدة التبريد الخاصة بهذا النوع من الثلاجات ذات دائرة التبريد العادية .

اختبار عمل دائرة التبريد

يتوقف نجاح عمل دائرة التبريد بهذا النوع من الثلاجات على انتظام عمل كل جزء منها . فإذا لم تقم هذه الدائرة بعملها الصحيح على أكمل وجه (فى حالة ما إذا كانت الثلاجة تعمل فترة أطول من اللازم مثلا أو تكون درجة الحرارة داخل الثلاجة مرتفعة بدرجة غير عادية) فإن العطل قد يكون بسبب إحدى الحالات الآتية :

وجود عائق بالماسورة الشعرية :

يحدث غالباً هذا العائق بالماسورة الشعرية بسبب وجود رطوبة داخل دائرة التبريد ، أو بسبب حدوث « خفس » بالماسورة نفسها أو بسبب وجود أوساخ أو ذرات معدنية تعمل على سد هذه الماسورة . وكل حالة من هذه الحالات تحدث

عوارض متشابهة حيث لاتتكون طبقة من الثلج الأبيض الزغبى (فروست) على سطح الفريزر ، أو تتكون طبقة رقيقة جداً من هذا الفروست ، ويدور الضاغط فى هذه الحالة فترات طويلة ، وقد يقوم قاطع الوقاية من زيادة الحمل الأوتوماتيكى المركب عليه بفصل التيار الواصل إليه فيقف ، ويدور الضاغط بعد ذلك فترات قصيرة نتيجة لذلك .

وسنتكلم فيما يلى بالتفصيل عن كل سبب من هذه الأسباب التى تسبب حدوث العائق بالماسورة الشعرية وظواهره وطرق علاجه .

وجود رطوبة داخل دائرة التبريد :

تتجمد فى العادة الرطوبة إذا وجدت داخل دائرة التبريد عند مخرج الماسورة الشعرية عند الجزء الذى تلحم فيه مع مواسير الفريزر ، وتظهر هذه الحالة بمشاهدة ثلج كثير حول هذا الجزء من المواسير وفى الوقت نفسه لا يظهر أى ثلج على جميع سطح الفريزر .

وفى أثناء فحص الثلاجة وعندما يكون الضاغط دائراً لكن لا يظهر أى ثلج على سطح الفريزر أوقف دوران الضاغط ، وقم بتسخين منتصف السطح العلوى للفريزر بوضع لمبة كهربائية داخله أو بوضع قطع من القماش المغموس فى الماء الساخن فوقه .

فإذا كانت هناك رطوبة متجمدة عند مخرج الماسورة الشعرية فإن هذا التسخين يعمل على إسالتها ويسمع فى هذه الحالة صوت (غرغرة) نتيجة لاندفاع مركب التبريد داخل مواسير دائرة التبريد ، ويقوم المجفف المركب فى الدائرة بامتصاص هذه الرطوبة ، ولكن إذا تكرر حدوث هذا التجمد بعد تشغيل الثلاجة فإنه يلزم فى مثل هذه الحالة تركيب مجفف جديد فى الدائرة بعد عمل تفريغ لها لتجفيفها من الرطوبة التى قد تكون موجودة بداخلها ، ثم يعاد شحنها مرة أخرى بعد ذلك بمركب تبريد جديد .

أما إذا استمر وجود حالة العائق — برغم تسخين الفريزر وعمل تفريغ

بالدائرة وتركيب مجفف جديد — فإنه يجب فى هذه الحالة فحص الماسورة الشعرية للتأكد من عدم وجود « خفس» بها ، وأن كمية مركب التبريد الموجودة بداخل الدائرة كافية كذلك .

وجود « خفس » بالماسورة الشعرية :

يعمل الخفس بالماسورة الشعرية فى حالة وجوده على وقف سريان مرور مركب التبريد إلى الفريزر ، وعلى هذا لا يتكون ثلج (فروست) على سطحه ويدور الضاغط فى هذه الحالة بصفة مستمرة ، أو قد يقوم قاطع الوقاية من زيادة الحمل الأوتوماتيكى المركب عليه بفصل التيار عنه فيقف ويدور بعد ذلك فترات قصيرة جداً .

وفى هذه الحالة يجب فحص الماسورة الشعرية بعناية فى جميع طولها وإذا لزم الأمر يستعدل الجزء منها الموجود به الخفس لعلاج هذه الحالة وفى حالة تعذر ذلك يجب تغيير الماسورة الشعرية بأكملها بأخرى جديدة .

وجود أوساخ أو ذرات معدنية داخل الماسورة الشعرية :

تعمل الأوساخ أو الذرات المعدنية إذا وجدت داخل الماسورة الشعرية على وقف سريان مرور مركب التبريد أيضاً إلى الفريزر ، وفى هذه الحالة تظهر العوارض نفسها التى يحدثها وجود خفس بالماسورة .

فإذا أثبت الفحص عدم وجود رطوبة داخل دائرة التبريد أو عدم وجود خفس بالماسورة الشعرية فإن العوارض الظاهرة فى مثل هذه الحالة تؤكد بعد ذلك احتمال وجود أوساخ أو ذرات معدنية تسد فتحة مدخل الماسورة الشعرية ، ويلزم فى هذه الحالة أيضاً تغيير الماسورة الشعرية بأكملها بأخرى جديدة .

عندما تكون كمية مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد أقل أو أكثر من المقرر :

تظهر بالثلاجة عوارض مختلفة عندما تكون كمية مركب التبريد الموجودة داخل الدائرة ناقصة ، ويختلف شكل هذه العوارض تبعاً لدرجة هذا النقصان .

فى أثناء العمل العادى للثلاجة وعندما تكون دائرة التبريد بها مشحونة تماماً بالكمية الكافية من مركب التبريد فإنه فى هذه الحالة يغطى الثلج (الفروست) جميع سطح كل من الفريزر والمجمع (إذا كان مركباً بالدائرة) .

وعندما تنقص كمية مركب التبريد الموجودة داخل هذه الدائرة بسبب حدوث تنفيس تدريجى بها مثلا فإن أول ما يلاحظ فى هذه الحالة هو عدم ظهور ثلج (فروست) على سطح المجمع .

وإذا ازداد مقدار هذا التنفيس بعد ذلك فإن صفوف المواسير القليلة النهائية الموجودة بالفريزر يختفى من فوق سطحها الثلج (الفروست) وقد يدور الضاغط فى مثل هذه الحالة بصفة مستمرة نظراً لأن درجة حرارة الفريزر عند مكان نقطة التصاق انتفاخ الترموستات الحساس لا تنخفض إلى الدرجة التى تجعل هذا الترموستات يوقف عندها الضاغط .

وفى حالة التأكد من وجود نقص بكمية مركب التبريد الموجودة بالدائرة فإنه يجب فى هذه الحالة البحث عن سبب حدوث هذا التنفيس وعلاجه ، ثم يعمل تفريغ للدائرة لتجفيفها أولا ويعاد بعد ذلك شحنها بمركب تبريد جديد .

وعندما تكون كمية مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد أزيد من المقرر فإن طبقة من الثلج (الفروست) تظهر حول السطح الخارجى لماسورة السحب الخارجة من الفريزر والموصلة بالضاغط وذلك فى أثناء فترة دوران الضاغط طبعاً ، وفى أثناء فترة وقوف الضاغط فإن هذه الطبقة من الثلج (الفروست) تذوب وتتساقط على أرضية المكان الموجودة به الثلاجة ، هذا ويمكن علاج مثل هذه الحالة إذا كانت كمية مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد تزيد قليلا جداً على المقرر بلف شريط عازل من النوع المعروف تجارياً باسم «Prestite»

أو شريط عازل كهربائى لاصق فى حالة عدم وجود النوع المذكور حول ماسورة السحب ، وإذا استمر بعد ذلك تساقط الرطوبة المتكاثفة على أرضية المكان الموجودة به الثلاجة فإنه يلزم فى هذه الحالة عمل تفريغ بالدائرة ، وذلك بعد طرد كمية مركب التبريد الموجودة بداخلها ثم يعاد شحنها بالكمية المضبوطة من مركب تبريد جديد .

وجود انسداد جزئى بمواسير ناحية الضغط المنخفض من دائرة التبريد :

قد تتجمد الرطوبة أو تتراكم الأوساخ أو الذرات المعدنية داخل مواسير الفريزر وتحدث انسداداً جزئياً فى هذا المكان ، ومثل هذا النوع من الانسداد يعمل كماسورة شعرية ثانية تجعل الضغط يزداد ناحية جزء الضغط العالى من الدائرة (مسبباً ارتفاع درجات الحرارة) ، وتجعل الضغط يقل عندما يمر مركب التبريد ناحية جزء الضغط المنخفض من الدائرة (مسبباً انخفاض درجات الحرارة) ، وعلى هذا تكون مواسير الفريزر ناحية جزء الضغط العالى من الانسداد خالية من الثلج (الفروست) .

فإذا حدث هذا الانسداد فى مكان داخل مواسير الفريزر بعد مرور مركب التبريد من نقطة التصاق الجزء الحساس الخاص بالترموستات بسطح الفريزر فإن الضاغط يدور فى هذه الحالة بصفة مستمرة ، نظراً لأن درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة لن تنخفض أبداً إلى الدرجة التى يبطل عندها الترموستات دوران الضاغط .

أما إذا حدث هذا الانسداد فى مكان داخل مواسير الفريزر قبل مرور مركب التبريد من نقطة التصاق الجزء الحساس الخاص بالترموستات بسطح الفريزر فإن الضاغط فى هذه الحالة يدور ويقف فترات قصيرة ، وتكون فترات دورانه على الأخص قصيرة جداً ، وفى هذه الحالة تكون أيضاً درجة الحرارة داخل الثلاجة مرتفعة عن العادة .

وفى حالة التأكد من وجود هذا الانسداد الجزئى داخل مواسير الفريزر فإنه يلزم تغيير الفريزر كله بآخر جديد .

وجود تلف بالضاغط :

إذا لم يقم الضاغط بسحب مركب التبريد وضغطه بطريقة منتظمة بسبب تلف بلوفه الداخلية مثلا فإنه لا يعمل فى هذه الحالة على إحداث عملية تبريد كافية بالثلاجة المركب بها ؛ هذا ولو أن سطح الفريزر قد يغطى بطبقة رقيقة جدا من الثلج (الفروست) إلا أن درجة حرارته لن تنخفض أبداً إلى الدرجة التى يبطل عندها الترموستات دوران الضاغط ، حتى ولو ظل هذا الضاغط دائراً بصفة مستمرة .

ضع يدك على سطح المجمع لمدة ثانيتين أو ثلاث ثوان وافحص بعد ذلك هذا السطح ، فإذا ذاب الثلج من فوق سطح المجمع فى المكان الذى وضعت يدك عليه ، قم بتركيب المقاييس الخاصة بقياس الضغط وراجع ضغوط التشغيل ؛ فإذا كان ضغط دائرة التبريد العالى أقل من العادة وضغط دائرة التبريد المنخفض أعلى من العادة فإن الشك فى وجود تلف بالضاغط يؤكد ، وفى هذه الحالة يجب أن يغير الضاغط بآخر جديد (سنتكلم عن ضغوط التشغيل فيما بعد من هذا الفصل من الكتاب) .

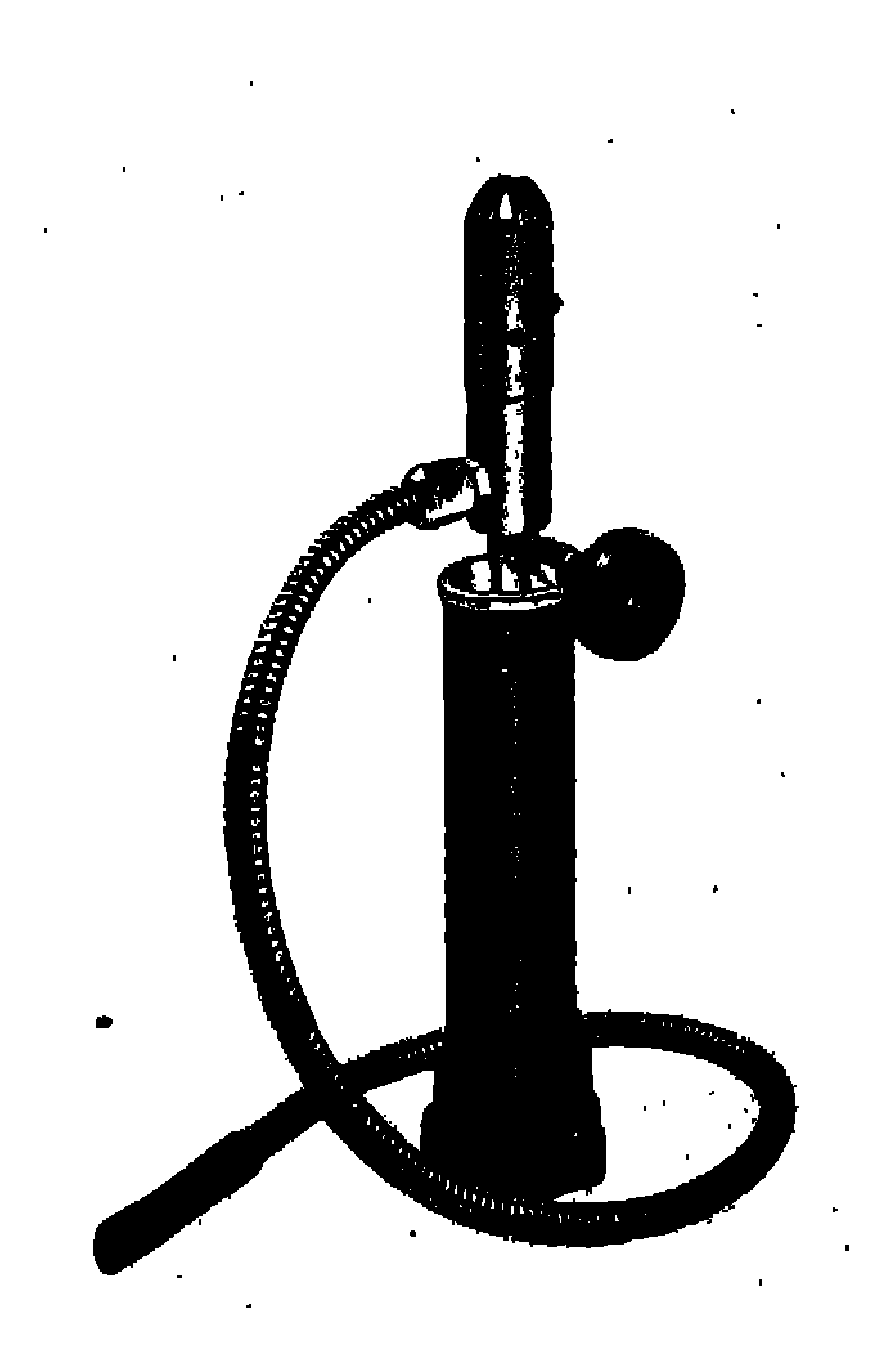
اختبار تنفيس مركب التبريد :

إذا وجد أن كمية مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد أقل من المقرر ، ولم يكن قد تم فتح الدائرة لعمل إصلاحات بها حديثاً ، فإن ذلك يدل على احتمال وجود تنفيس بها ، وكحل مؤقت سريع لمثل هذه الحالة فإنه يمكن إضافة كمية أخرى قليلة من مركب التبريد للدائرة بدون تحديد مكان التنفيس وإصلاحه نظراً لأن إضافة مركب التبريد لن يصلح هذه الحالة بصفة دائمة ، وإذا وجد تنفيس بأى جزء من دائرة التبريد فإنه يجب تحديد مكان هذا التنفيس أولا ثم يتم إصلاحه ، وبعد ذلك تجرى عملية تفريغ للدائرة ويعاد شحنها بالكمية المناسبة من مركب التبريد . هذا وفى أى وقت يجرى فيه فتح دائرة التبريد لعمل

إصلاح بها يكون من الضروري تركيب مجفف جديد بخط ماسورة السائل .

وعندما تدل عوارض دائرة التبريد على وجود تنفيس بها يجب أولا تحديد مكانه قبل فتح الدائرة ، إذ أنه يكون من السهل فى هذه الحالة تحديد مكانه قبل أن يتلوث الجو الموجود حول الثلاجة بغاز مركب التبريد عند طرده من داخل الدائرة .

هذا ، وعادة يدل وجود زيت حول لحامات إحدى وصلات مواسير دائرة التبريد على وجود تنفيس بهذا الجزء ، ولكن مع هذا يجب التأكد من ذلك باستعمال لمبة تجربة التنفيس التى يظهر شكلها فى الرسم رقم (٢ — ٢) ، أو باستعمال رغاوى الماء والصابون حول المكان المشكوك فى وجود تنفيس به .



رسم رقم (٢ — ٢)
لمبة اكتشاف التنفيس من نوع الهاليد التى تعمل بالكحول المثيل

ولاختبار التنفيس بدائرة التبريد يجب حفظ الضغط داخلها بحيث لا يقل عن (٧٥ رطلاً / □″) ؛ ولإجراء ذلك بالنسبة لجزء الضغط العالى من دائرة التبريد يجرى إدارة الضاغط ، أما بالنسبة لجزء الضغط المنخفض فإنه يجب أن نجعل درجة حرارة دائرة التبريد بأكملها ترتفع إلى درجة حرارة المكان الموجود به الثلاجة .

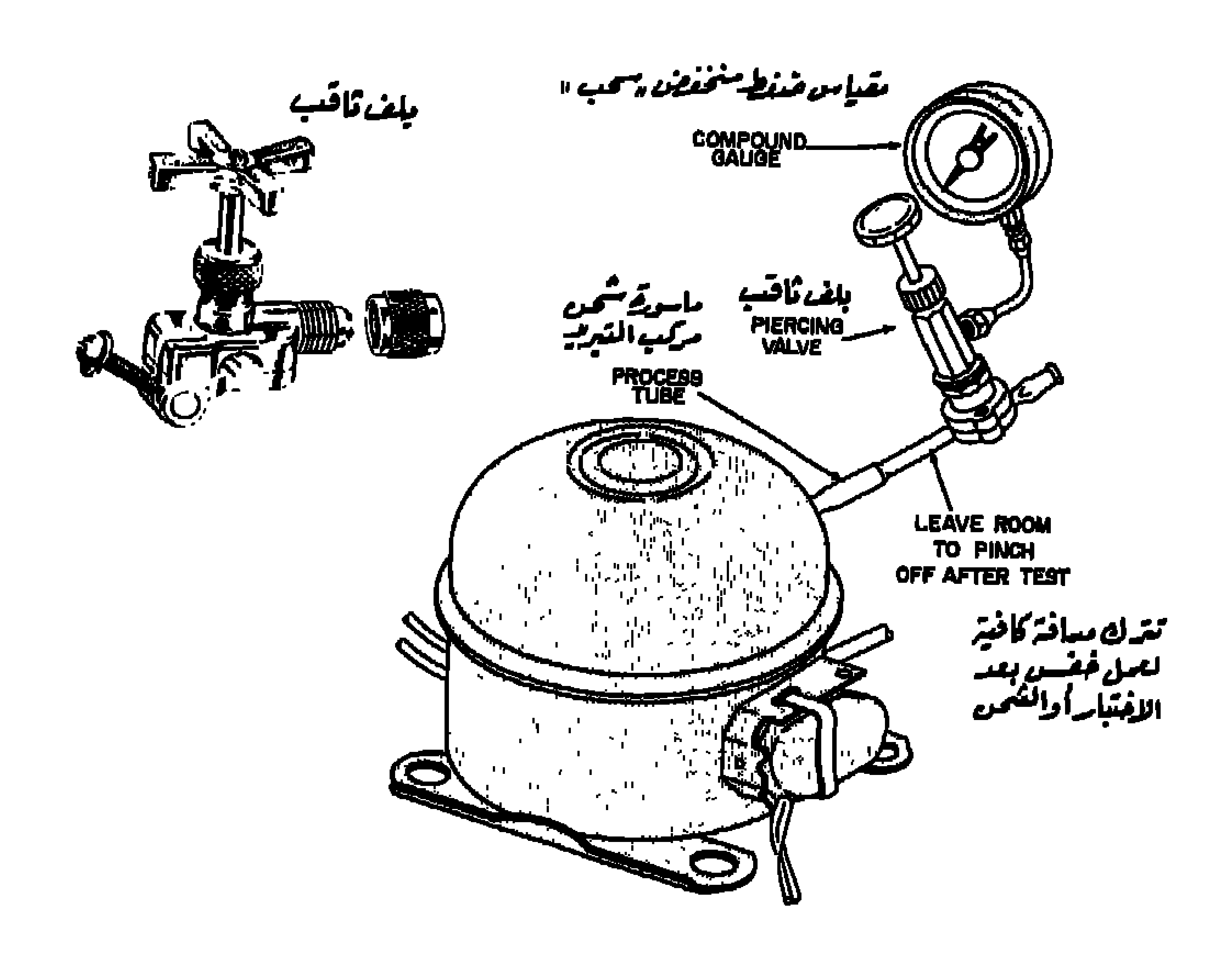
والجدول التالى يساعد على تحديد ومعرفة مقدار الضغط الداخلى للدائرة بدون استعمال أجهزة القياس .

العلاقة بين درجة الحرارة والضغط لمركب التبريد « فريون — ١٢ »

درجة حرارة المكان (ف°)	الضغط (رطل / □″)
٥٠	٤٧
٥٥	٥٢
٦٠	٥٨
٦٥	٦٣
٧٠	٧٠
٧٥	٧٧
٨٠	٨٤
٨٥	٩٢
٩	٩٩
٩٥	١٠٨
١٠٠	١١٧
١٠٥	١٢٦
١١٠	١٣٦
١١٥	١٤٦
١٢٠	١٥٧

وعندما يتسرب مقدار كبير من مركب التبريد من داخل دائرة التبريد ويكون من الصعب فى هذه الحالة رفع ضغط الدائرة إلى المقدار الذى يمكن عنده اختبار التنفيس ، فإنه فى مثل هذه الحالة يركب بلف ثاقب « piercing valve» يظهر شكله فى الرسم رقم (٢—٣) بماسورة إضافة مركب التبريد «process Tube» الملحومة بجسم الضاغط ، ويضاف عن طريق هذا البلف كمية مناسبة من مركب التبريد تكفى لإجراء هذا الاختبار (هذا ويجب عدم ترك البلف فى الدائرة بعد أخذ قراءات الضغوط أو الشحن) .

وباستعمال لمبة التجربة يمكن اكتشاف التنفيسات الكبيرة والصغيرة ، ولكن لتحديد مكان التنفيسات الصغيرة جداً فإنه تستعمل بعد ذلك طريقة رغاوى الماء والصابون ويجب ملاحظة استعمال هذه الطريقة فقط بعد التأكد من وجود ضغط داخل دائرة التبريد إذ أنها لو استعملت عندما يكون هناك تفريغ بالدائرة



رسم رقم (٢ – ٣)
شكل البلف الثاقب ومكان تركيبه بماسورة إضافة مركب التبريد الملحومة بجسم الضاغط لإمكان مراجعة ضغوط دائرة التبريد

فإن هذا التفريغ يعمل على سحب الماء والصابون داخل دائرة التبريد مسبباً حدوث أعطال بها عند تشغيلها بعد ذلك .

هذا واختبار التنفيس باستعمال لمبة التجربة من نوع الهاليد يعد ناجحاً فى معظم الحالات ، ولكن لإجراء الاختبار بدقة أكثر فإنه يوصى فى الوقت الحاضر باستعمال جهاز اكتشاف التنفيس الحديث الترانزستور الذى على هيئة مسدس من نوع «روبن إير — Robinair » والذى يظهر شكله فى الرسم رقم (٢ — ٤) نظراً لحساسيته فى اكتشاف التنفيس الدقيق جداً الذى يبلغ مقداره $\frac{1}{2}$ أوقية من مركب التبريد فى السنة ، حتى ولو كان الجو المحيط بدائرة التبريد ملوثاً بغاز مركب التبريد . ويعطى هذا الجهاز علامة صوتية عند تقريب الجزء الحساس الموجود به من مكان به تنفيس .

ويجب دائماً إجراء اختبار التنفيس عند تغيير أى جزء من دائرة التبريد أو عمل أية لحامات بها وذلك قبل البدء فى عملية إعادة شحن مركب التبريد ، حيث إن هذا الوقت الإضافى الذى سيحتاج إليه هذا الاختبار لا يقارن بالنسبة للخسارة التى ستلحق بنا عند فقد شحنة مركب التبريد بسبب : مثلا لحام غير جيد أو تنفيس أهمل اكتشافه . وفى حالة استعمال لحامات سبيكة الفضة والفلكس يجب التأكد من تنظيف الفلكس الزائد من مكان هذه اللحامات قبل إجراء اختبار التنفيس ، نظراً لأن هذا الفلكس قد يغطى مؤقتاً مكان تنفيس صغير جداً قد يظهر فيما بعد عند تشغيل الدائرة .

مراجعة ضغوط دائرة التبريد :

إذا لم تعمل دائرة التبريد بحالة منتظمة فإنه يمكن اكتشاف عوارضها بمراجعة ضغوط التشغيل . ولإجراء ذلك :

رسم رقم (٢ — ٤)
جهاز اكتشاف التنفيس الحديث الترانزستور الذى على هيئة مسدس من نوع « روبن إير »

قم بتركيب بلف ثاقب بماسورة إضافة مركب التبريد الملحومة بجسم الضاغط كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ٣) .

ملاحظة :

يستعمل البلف الثاقب فقط فى حالة مراجعة ضغوط الدائرة بحيث إذا وجد بعد ذلك أن الدائرة تعمل بحالة منتظمة فإنه يعمل خفساً (pinch-off) فى الجزء من الماسورة بين البلف والضاغط ، وبذلك لا تتأثر شحنة مركب التبريد الموجودة داخل الدائرة .

وفى حالة مراجعة ضغط الدائرة العالى فإنه يمكن تركيب بلف ثاقب آخر على ماسورة الطرد وعلى بعد قدره ١٥ سنتيمتراً من جسم الضاغط – وفى مثل هذه الحالة يلزم عمل تفريغ للدائرة ثم يعاد بعد ذلك شحنها بمركب تبريد جديد نظراً لأنه لا يمكن ترك البلف على الماسورة ، ولا يمكن رفعه كذلك بدون أن تفقد شحنة مركب التبريد .

عند استعمال أجهزة القياس لمراجعة ضغوط التشغيل يجب مراعاة الاحتياطات الآتية للحصول على نتائج دقيقة بقدر الإمكان :

١ – تأكد من أن أجهزة القياس التى ستستعمل تكون قد روجعت دقة عملها بحيث تقرأ مؤشراتها ضغوط صفر عندما لا تكون مركبة فى دائرة التبريد ، وإذا لزم الأمر فإنه يحرك مسمار تصحيح القراءة الموجودة على ميناء جهاز القياس وذلك حتى يقرأ المؤشر صفر رطل / □″

٢ – تأكد من أن يد ترموستات تنظيم درجة حرارة الثلاجة موضوعة بين الموضع « بطال – off » و « أقصى تبريد – Max Cool» أى فى منتصف هذه المسافة .

٣ – ارفع أية مأكولات غير مجمدة من الفريزر .

٤ – قبل أخذ القراءات النهائية لأجهزة القياس – اسمح للثلاجة بأن تدور

وتقف عدة مرات بتأثير الترموستات الموجود بها ويكون بابها مغلقاً حتى تثبت درجات الحرارة والضغوط .

قارن القراءات النهائية التي سجلتها أجهزة القياس بالقراءات الموضحة بجدول ضغوط التشغيل الآتي ، وراجع بعد ذلك حالات ضغوط الدائرة الواردة بالبنود من (ا حتى و) المبينة بعد الجدول لإمكان اكتشاف أنواع العوارض المختلفة .

جدول ضغوط التشغيل

هذه الضغوط أخذت ويد الترموستات موضوعة في الموضع «عادى— Normal (أى في منتصف الموضع بين بطال وأقصى تبريد) هذا ومن المحتمل أن تتغير هذه القراءات تغيراً بسيطاً جداً نظراً لتغير حالات تشغيل الثلاجة من ناحية اختلاف كميات المأكولات الموضوعة بداخلها مثلا أو عدم دقة قراءات أجهزة القياس المستعملة .

درجة حرارة المكان الموضوعة به الثلاجة ف °	الضغط (رطل/ □") أخذ قبل أن يبطل دوران الضاغط مباشرة					
	ثلاجة سعة ١٠ قدم مكعب		ثلاجة سعة ١٢ قدم مكعب		ثلاجة سعة ١٤ قدم مكعب	
	ضغط عال	ضغط منخفض	ضغط عال	ضغط منخفض	ضغط عال	ضغط منخفض
٦٥	٩٥ —١٠٥	٥ —٩	٩٥ —١٠٥	٥ —٩	٨٤ —٩٤	٣ —٧
٧٠	١٠٣—١١٣	٨ —١٢	١٠٥—١١٥	٨ —١٢	٩٣ —١٠٣	٣ —٧
٧٥	١١٠—١٢	٩ —١٣	١١٥—١٢٥	٩ —١٣	١٠٣—١١٣	٣ —٧
٨٠	١١٨—١٢٨	١٠—١٤	١٢٨—١٣٨	١٠—١٤	١١٣—١٢٣	٣ —٧
٨٥	١٢٥—١٣٥	١١—١٥	١٣٨—١٤٨	١١—١٥	١٢٣—١٣٣	٣ —٧
٩٠	١٣٥—١٤٥	١٠—١٤	١٤٨—١٥٨	١٣—١٧	١٣٣—١٤٣	٤ —٨
٩٥	١٤٤—١٥٤	٩ —١٣	١٦٠—١٧٠	١٣—١٧	١٤٣—١٥٣	٤ —٨
١٠٠	١٥٤—١٦٤	٩ —١٣	١٧٠—١٨٠	١٣—١٧	١٥٤—١٦٤	٥ —٦
١٠٥	١٦٥—١٧٥	٨ —١٢	١٨٢—١٩٢	١٣—١٧	١٦٧—١٧٧	٥ —٩
١١٠	١٧٦—١٨٦	٦ —١٠	١٩٥—٢٠٥	١٢—١٦	١٨٠—١٩٠	٦ —١٠

اكتشاف متاعب الثلاجة بمراجعة كل من ضغطها العالى والمنخفض ومقدار الوات التى تستهلكه :

ا ـ **الضغط العالى :** قريب من الضغط العادى

الضغط المنخفض : أقل من العادى (من المحتمل أن يكون قراءة تفريغ)

الوات المستهلك : أقل من العادى .

من المحتمل فى هذه الحالة وجود عائق بمواسير الفريزر أو بماسورة السحب (خفس أوانسداد نتيجة وجود مواد غريبة) وعادة يظهر مع هذه الحالة تكون ثلج (فروست) بعد مكان العائق مباشرة ـ ولا يتعادل ضغط الدائرة العالى مع ناحية الضغط المنخفض خلال الزمن العادى المحدد الذى يبلغ من ٧ إلى ١٠ دقائق بعد أن يقف الضاغط .

ب ـ **الضغط العالى :** أقل من العادى

الضغط المنخفض : أقل من العادى (من المحتمل أن يكون قراءة تفريغ)

الوات المستهلك : أقل من العادى .

هذه الحالة تدل عادة على وجود تنفيس بناحية الضغط العالى من الدائرة . هذا وتنخفض تدريجياً قراءات كل من مقياس الضغط العالى والمنخفض كلما ازداد مقدار تنفيس غاز شحنة مركب التبريد من الدائرة .

حـ ـ **الضغط العالى :** أزيد من العادى بكثير .

الضغط المنخفض : أقل من العادى قليلا .

الوات المستهلك : أقل من العادى .

هذه الحالة تدل على وجود تنفيس بجزء الضغط المنخفض من الدائرة ويزداد ضغط الدائرة العالى باستمرار نظراً لأن الهواء يسحب إلى داخل الدائرة من مكان التنفيس ويتجمع فى مواسير جزء دائرة التبريد العالى ، وقد يقرأ أيضاً مقياس الضغط المنخفض قراءة ضغط بسيطة جداً نظراً لأن الهواء يسحب من مكان التنفيس .

د ــ الضغط العالى : أزيد من العادى .

الضغط المنخفض : أقل من العادى (من المحتمل أن يكون قراءة تفريغ)

الوات المستهلك : أقل من العادى .

من المحتمل فى دائرة التبريد هذه وجود عائق عند مدخل الماسورة الشعرية ، ويحتاج الضغط العالى فى هذه الحالة إلى فترة من الزمن أطول من المدة العادية المحددة لتعادله مع ناحية الضغط المنخفض والتى تبلغ فى العادة من ٧ إلى ١٠ دقائق بعد أن يقف الضاغط .

هـ ــ الضغط العالى : أزيد من العادى .

الضغط المنخفض : أزيد من العادى .

الوات المستهلك : أزيد من العادى .

هذه الحالة تدل على وجود شحنة من مركب التبريد أزيد من المقرر .

ويتناسب الارتفاع فى الضغط مع نسبة الزيادة فى كمية مركب التبريد ودرجة حرارة المكان الموجودة به الثلاجة ــ فإذا كانت الزيادة طفيفة فإنها لا تسبب أية متاعب عندما تكون درجة حرارة المكان ٧٠° ف ولكن عند درجة ٩٠° ف فإن الضغط يرتفع بشكل ملحوظ .

والزيادة فى كمية الشحنة تسبب أيضاً تكون ثلج (فروست) على ماسورة السحب فى أثناء دوران الضاغط .

فإذا ثبت وجود كمية من مركب التبريد أزيد من المقرر داخل دائرة التبريد فإنه يجب فى هذه الحالة عمل تفريغ للدائرة لتجفيفها ثم يعاد شحنها بشحنة مضبوطة من مركب تبريد جديد .

و ــ الضغط العالى : أزيد من العادى.

الضغط المنخفض : قريب من الضغط العادى .

الوات المستهلك : أزيد من المقرر .

هذه الحالة تدل على وجود هواء داخل دائرة التبريد ، وتنتج من إصلاح

حالة تنفيس فى جزء الضغط المنخفض من الدائرة ، والإهمال فى عملية طرد الهواء من الدائرة وعدم عمل تفريغ لها قبل إعادة شحنها بمركب التبريد .

وللتأكد من وجود هواء داخل الدائرة تؤخذ قراءات ودرجات حرارة دخول وخروج الهواء للمكثف ، ففى حالة التشغيل العادية يجب أن تكون درجة حرارة الهواء الخارج من المكثف تزيد بمقدار من ١٥ إلى ٥٠° ف عن درجة حرارة الهواء الداخل فإذا زادت درجات الحرارة عن هذا المعدل بمقدار ١٥° ف فإن ذلك يؤكد وجود هواء داخل الدائرة ، وعملية إخراج الهواء (برج — purging) من دائرة التبريد فى حالة الدوائر المحكمة القفل طريقة غير عملية إذ قد ينتج من إجرائها أن تقل شحنة مركب التبريد عن المقرر نظراً لهروب كمية منه مع الهواء فى أثناء طرده .

لهذا يجب فى مثل هذه الحالة التى يؤكد فيها وجود هواء داخل الدائرة أن تطرد جميع شحنة مركب التبريد من الدائرة ثم يعمل لها تفريغ أولا ويعاد شحنها بعد ذلك بمركب تبريد جديد بالطريقة التى سنشرحها فيما بعد .

ـ جدول يبين مقدرات الوات المستهلك

يمكن الاستعانة بالجدول التالى فى إعطائنا فكرة تقريبية عن مقدار الوات الذى تستهلكه وحدة تبريد الثلاجة الكهربائية ، ومقداره يختلف طبعاً باختلاف درجة حرارة الجو المحيط بالثلاجة وكذلك على مقدار الضغط داخل دائرة التبريد ، ولإمكان الحصول على نتائج اختبار دقيقة يجب مقارنة قراءات الوات المستهلك بالنسبة لدرجات حرارة الفريزر كما هو مبين بالجدول التالى ، ومقدار الوات الموضح فى الجدول يبين الاستهلاك الحقيقى لمحرك الضاغط فقط وهو يؤخذ بتوصيل سلك اختبار مباشرة مع أطراف محرك الضاغط ويوصل معه جهاز قياس واتمتر ، وفى حالة عدم استعمال سلك الاختبار وأخذ قراءة مقدار

الوات كله الذى تستهلكه الثلاجة ، يجب إضافة مقدار الوات الذى تستهلكه باقى الأجزاء الأخرى الموجودة فى الثلاجة ، كما هو مبين فى الجدول ، هذا ويجب أن يركب ترمومتر أخذ درجات حرارة الفريزر فى موضع الانتفاخ الحساس الخاص بترموستات الثلاجة .

سعة الثلاجة «قدم مكعب»	درجة حرارة الفريزر ف°.						مقدار من الوات يضاف فى حالة عدم استعمال سلك الاختيار
	+١٠°.ف		صفر°. ف		-١٠°.ف		
	أقل	أقصى	أقل	أقصى	أقل	أقصى	
٨,٥	١٣٠	١٥٠	١١٠	١٤٥	٩٠	١١٠	١٠
١٢,٥	١٤٢	١٦٢	١٢٥	١٣٠	١١٠	١٣٠	٢٥

فى الفصل الثالث من الكتاب سنقدم جدولاً آخر يبين مقدار الوات المستهلك عند تشغيل الثلاجة فى أماكن درجة حرارتها مختلفة .

طرق تغيير أجزاء دائرة التبريد

تغيير المجفف :

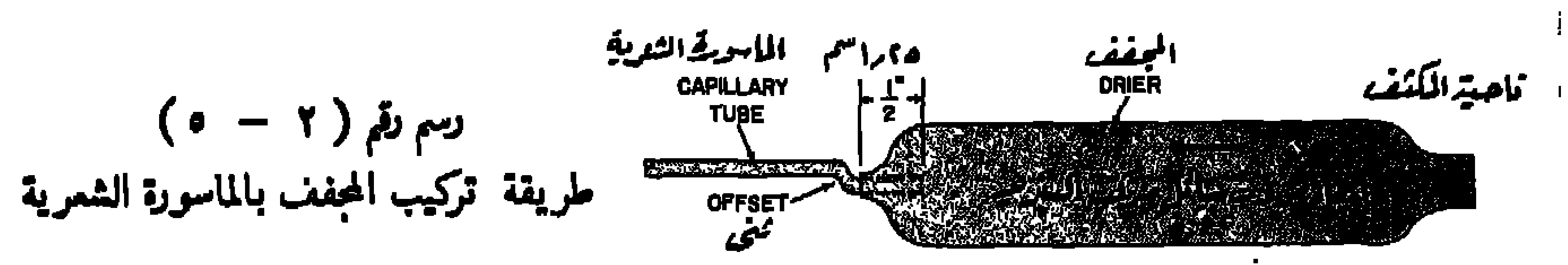
يجب تركيب مجفف جديد بدائرة التبريد عند تغيير أى جزء بالدائرة أو عند فتحها لعمل أية إصلاحات بها ، وتتبع الخطوات التالية لتغيير هذا المجفف :

١ – إذا كانت الدائرة قد تم فتحها – اعمل قطعاً بنهاية ماسورة شحن مركب التبريد الملحومة بالضاغط وقم بتركيب بلف قفل أو وصلة أجهزة قياس gauge Manifold عند مكان القطع وذلك بعد طرد شحنة مركب التبريد الموجودة بداخلها . هذا ولا يستعمل بلف ثاقب بدلا من بلف القفل فى هذه الحالة إذ أن البلف الثاقب يستعمل فقط لاختبار ضغوط التشغيل .

٢ – قم بإزالة الطلاء الذى يغطى ماسورة خط السائل لمسافة قدرها ٨ سنتيمترات من عند كل من نهايتى أطراف المجفف القديم المركب بالدائرة (يستعمل نسيج السلك أو قماش صنفرة ناعمة فى هذه العملية) .

٣ — قم بقطع طول قدره ٢,٥ سنتيمتر من نهايتى أطراف المواسير الموصلة بالمجفف ، ولقطع الماسورة الشعرية قم بعمل حز حول جدارها بواسطة سكينة أو مبرد وبعد ذلك تكسر باليد .

٤ — قم بعمل ثنى Offset بالماسورة الشعرية بطول قدره ١,٢٥ سنتيمتر من نهايتها التى توصل بالمجفف كما هو مبين بالرسم رقم (٢ — ٥) وذلك لمنع دخولها أكثر من اللازم داخل المجفف الجديد الذى سيركب بالدائرة .



رسم رقم (٢ — ٥)
طريقة تركيب المجفف بالماسورة الشعرية

٥ — قم بعد ذلك مباشرة بلحام المجفف مكانه وتستعمل سبيكة الفضة والفسفور المعروفة تجاريًّا باسم (سل فوس — Silfos) للحام جميع الوصلات النحاس مع النحاس ، وتستعمل سبيكة الفضة المعروفة تجاريًّا باسم (إيزى فلو ٤٥ Easyflo-45) للحام جميع الوصلات النحاس مع الصلب مع استعمال مادة مساعدة للانصهار (فلكس — Flux) مع هذه السبيكة .

تغيير الفريزر :

١ — ارفع الفيش الذى يوصل التيار الكهربائى للثلاجة .

٢ — قم بعمل قطع بنهاية ماسورة شحن مركب التبريد الملحومة بالضاغط وقم بتركيب بلف قفل أو وصلة أجهزة قياس عند مكان القطع وذلك بعد طرد شحنة مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد .

٣ — يفتح باب الثلاجة ويرفع الحوض الموجود تحت الفريزر واللمبة الكهربائية وأعلى رف موجود بداخلها .

٤ — ترفع المسامير الحاملة للفريزر .

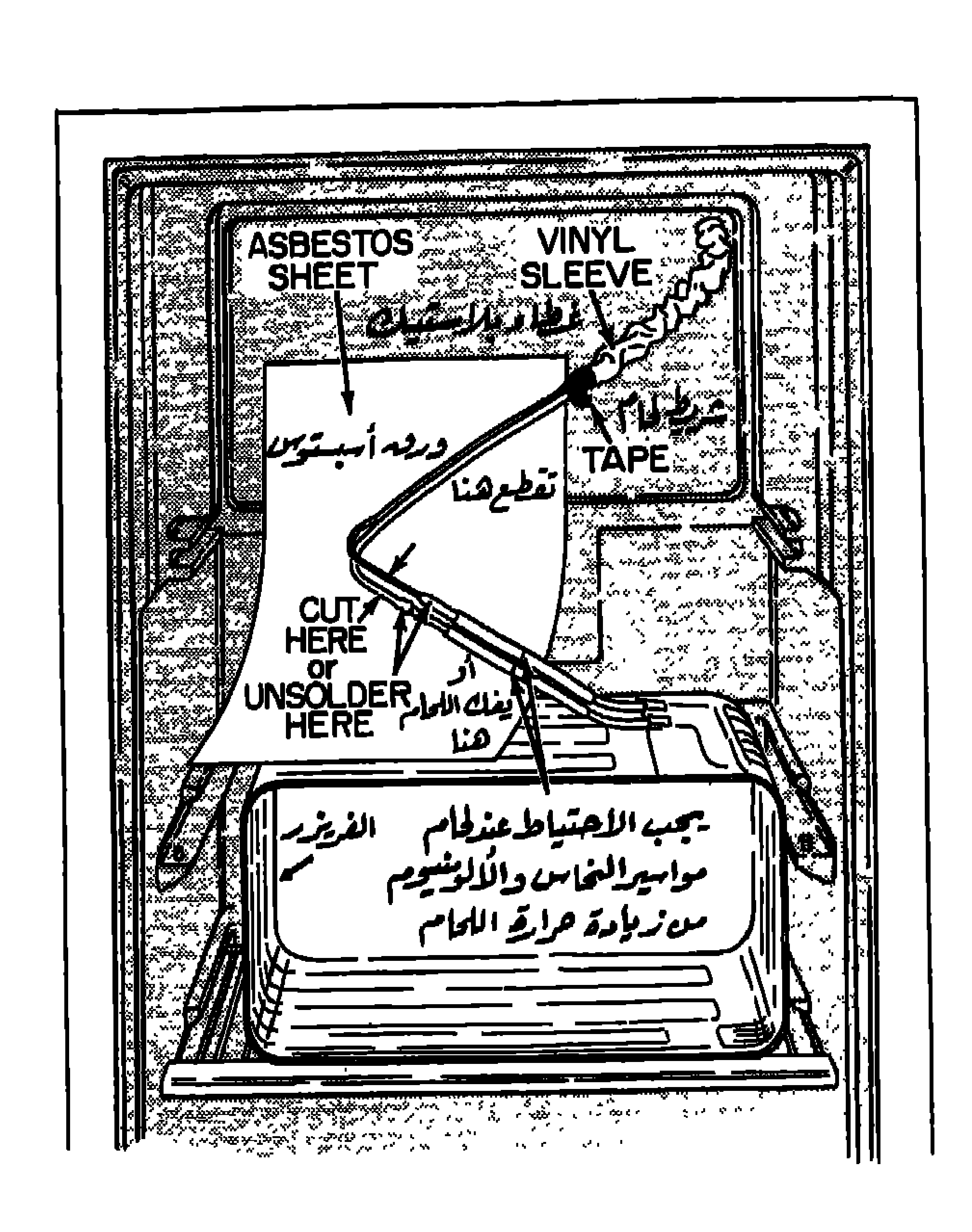
٥ — بعناية تامة اجذب الفريزر إلى أسفل إلى أن تضعه على أقرب رف موجود بالثلاجة ، وقد يكون من الضرورى فى بعض الحالات أن تستعدل

مواسير مركب التبريد أعلى الفريزر قليلا وذلك لمنع حدوث خفس بهذه المواسير .

٦ - قم بقطع ماسورتى مركب التبريد (الماسورة الشعرية وماسورة السحب) الموصلتين بالفريزر وذلك بعد تنظيف مكان القطع عند الأماكن المحددة فى الرسم رقم (٢ - ٦) .

٧ - تنظف كل من أطراف ماسورة السحب والماسورة الشعرية بواسطة قطعة قماش صنفرة .

٨ - ضع فرخاً من ورق الاسبستوس بين المواسير وجدار الثلاجة الداخلى الخلفى كما هو مبين بالرسم رقم (٢ - ٦) .



رسم رقم (٢ - ٦)
طريقة تغيير الفريزر

٩ – قم بلحام الفريزر الجديد بطرفى ماسورة السحب والماسورة الشعرية وذلك باستعمال سبيكة الفضة ومادة مساعدة للانصهارمناسبة ، ويستحسن فى هذه الحالة استعمال سبيكة الفضة والفسفور (سل فوس) التى لا تحتاج لمادة مساعدة للانصهار ، وفى أثناء عملية اللحام حاول أن تجعل المواسير فى وضع أفقى تقريباً وذلك لتمنع مادة اللحام الزائدة من أن تنساب إلى أسفل داخل المواسير . يجب فى أثناء إجراءعملية اللحام اتخاذ الاحتياطات الكافية للمحافظة على لحامات وصلات المواسير النحاس مع مواسير الفريزر الألومنيوم ، وذلك بلف خرقة مبللة بالماء حول هذه الوصلات لحمايتها من حرارة اللحام .

١٠ – قم بتركيب مجفف جديد فى خط ماسورة السائل بالطريقة السابق شرحها .

١١ – قم بعمل تفريغ لدائرة التبريد. وقم بإعادة شحنها بعد ذلك بمركب تبريد جديد وذلك بعد إجراء عملية اختبار التنفيس بها بالطريقة السابق شرحها .

١٢ – قم بعد ذلك بوضع وتركيب الفريزر الجديد فى مكانه بالثلاجة .

تغيير المبدل الحرارى :

يطلق على الجزء من ماسورة السحب الملحوم مع الماسورة الشعرية المبدل الحرارى ولتغيير هذا الجزء تتبع الخطوات التالية :

تتبع الخطوات من ١ إلى ٥ الواردة فى عملية تغيير الفريزر السابق شرحها .

٦ – اجذب بعناية الفريزر ناحيتك بقدر المستطاع وضع فرخاً من ورق الأسبستوس بين المواسير والجدار الداخلى للثلاجة كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ٦) .

٧ – يفك لحام مواسير مركب التبريد فى الأماكن المبينة فى الرسم رقم (٢ – ٦) ولا تقطع هذه المواسير عند تغيير المبدل الحرارى وكذلك يجب اتخاذ الاحتياطات الكافية فى أثناء عملية فك اللحام بلف خرقة مبللة بالماء بالقرب من هذه الوصلات لوقايتها من حرارة بورى لمبة اللحام .

٨ – من أسفل كابينة الثلاجة قم بقطع ماسورة السحب بعد تنظيف مكان القطع وذلك عند أبعد مكان فى الماسورة من الضاغط وذلك لسهولة عمل انتفاخ (سودج – Swedge) بها .

٩ – قم بفك لحام أو اقطع المواسير الموصلة بالمجفف المركب بنهاية مواسير المكثف .

١٠ – قم بتحريك المكثف المركب خلف كابينة الثلاجة بعد فك المسامير الحاملة له ناحيتك بقدر المستطاع لسحب مواسير جزء المبدل الحرارى .

١١ – بعد تنظيف أطراف نهايات المواسير (السحب والماسورة الشعرية التى تكون المبدل الحرارى) بواسطة قطعة من قماش الصنفرة الناعمة قم بلحام هذه الأطراف وكذلك المجفف الجديد بواسطة مادة اللحام المناسبة (يرجع لعملية تغيير المجفف السابق شرحها) .

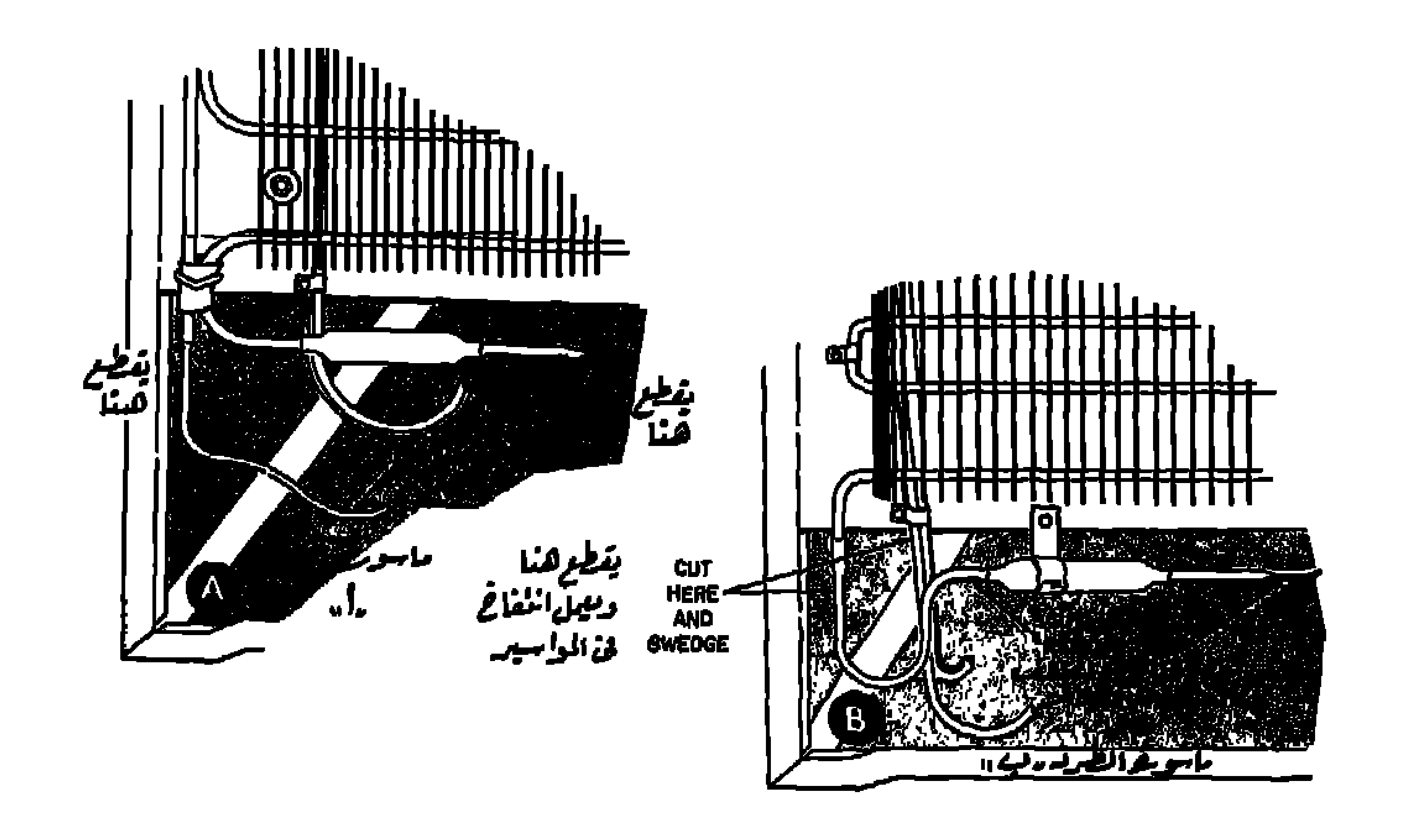
١٢ – قم بعمل تفريغ لدائرة التبريد بالطريقة التى سنشرحها فيما بعد ثم يعاد شحنها بمركب تبريد جديد وذلك بعد اختبار التنفيس بها .

١٣ – قم بإعادة تركيب كل من الفريزر والمكثف مكانهما وكذلك باقى الأجزاء السابق فكها .

تغيير المكثف :

بعد تركيب بلف قفل أو وصلة أجهزة قياس فى نهاية ماسورة الشحن الملحومة بالضاغط لطرد شحنة مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد – قم بفك لحام أو اقطع مواسير مدخل ومخرج المكثف القديم .

فإذا كانت الماسورة الواصلة بين مخرج المكثف والمجفف بها تكسيح Loop كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٧ ب) فإنها تقطع فى الأماكن المبينة بالرسم ، أما إذا لم يوجد تكسيح بهذه الماسورة كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ١٧ ا) فإنها تقطع فى هذه الحالة فى الأماكن الموضحة فى هذا الرسم .



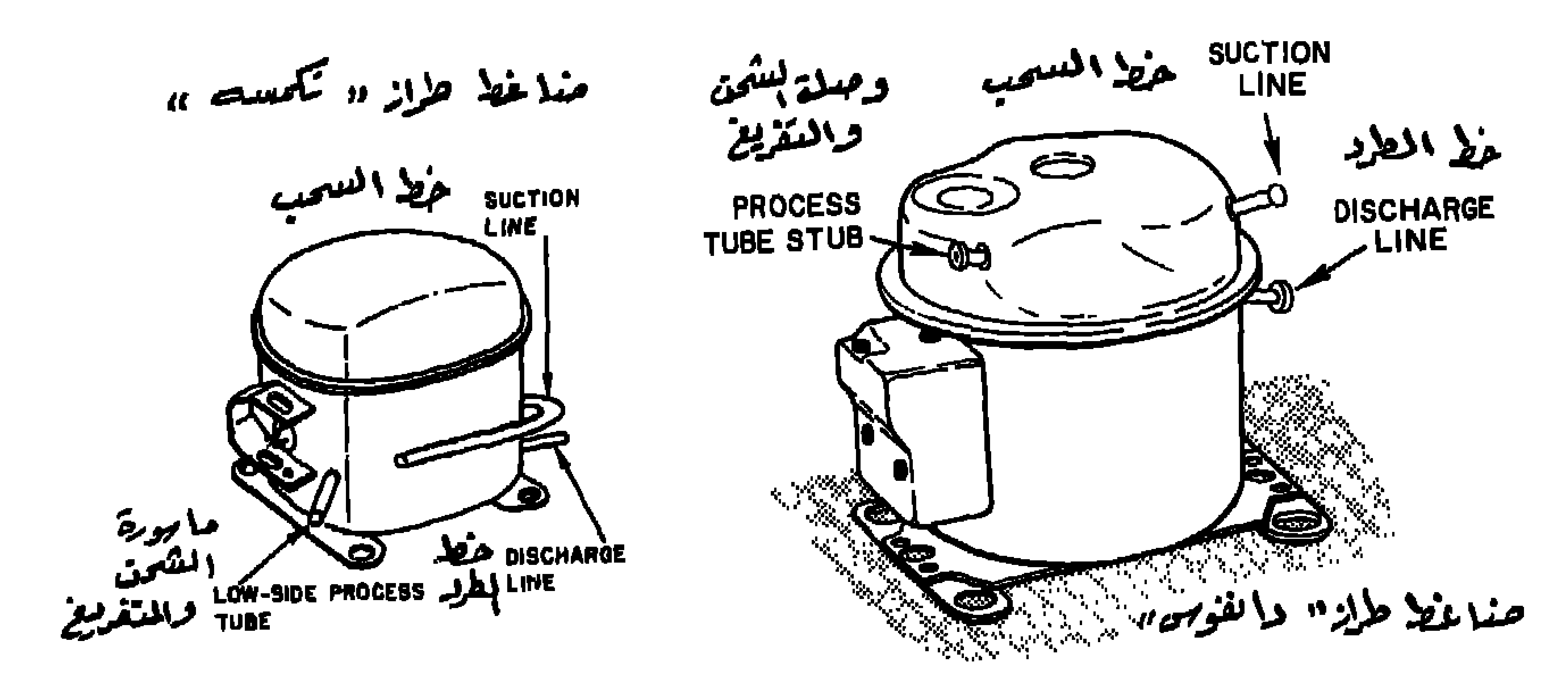
رسم رقم (٢ – ٧ أ ، ب)
طريقة تغيير المكثف والأماكن التى تقطع فيها المواسير الموصلة به
ا – عندما لا يكون هناك تكسيح بالماسورة الواصلة بين المكثف والمجفف.
ب – عندما يكون هناك تكسيح بالماسورة الواصلة بين المكثف والمجفف .

وتنظف بعد ذلك جميع المواسير فى أماكن توصيلها بواسطة قطعة من قماش صنفرة ناعمة ، وتلحم بالمكثف الجديد بواسطة سبيكة الفضة ومادة مساعدة للانصهار (فلكس) مناسبة . وفى الوقت نفسه قم بتركيب مجفف جديد بالطريقة السابق شرحها .

ثم يعمل تفريغ للدائرة ويختبر التنفيس بها وبعد ذلك يعاد شحنها بمركب تبريد جديد .

تغيير الضاغط :

الرسم رقم (٢ – ٨) يبين شكل ضاغط جديد معد للتغيير ، وجميع هذه الضواغط تشحن بالكمية المناسبة من زيت التزييت وتشتمل فى الوقت نفسه على شحنة مؤقتة من غاز النيتروجين الجاف أو من مركب التبريد . وهذه الشحنة المؤقتة تضمن لنا أن يظل الضاغط جافاً وخالياً من الرطوبة طول فترة تخزينه .



رسم رقم (٢ — ٨)

شكل ضاغط جديد من النوع الترددى المحكم القفل معد للتغير

وتتبع الخطوات الآتية عند تغيير الضاغط المركب فى دائرة تبريد ثلاجة عادية :

١ — ارفع الفيش الذى يوصل التيار الكهربائى بالثلاجة . .

٢ — قم بفك مسامير رباط الضاغط التالف المراد تغييره من قاعدته المركب عليها بالثلاجة ، واجذبه ناحيتك إذ أنه فى العادة يكون طول مواسير مركب التبريد الموصلة به يسمح بذلك .

٣ — قم بتنظيف كل من مواسير دائرة التبريد والضاغط الجديد عند الأماكن التى ستقوم بعمل قطع فيها .

٤ — قم بوضع الضاغط الجديد بالقرب من الضاغط التالف بقدر المستطاع وذلك لتحديد أنسب الأماكن فى دائرة التبريد لعمل قطع بها ، وقم بعد ذلك بعمل قطع فى ماسورة سحب الضاغط المركب فى الثلاجة وبعد ذلك اقطع ماسورة الطرد .

٥ — ارفع غطاء نهايات أطراف محرك الضاغط المركب بالثلاجة وافصل أسلاك التوصيل من ريلاى التقويم وقاطع أوتوماتيكى الوقاية من زيادة الحمل .

٦ — قم بتوصيل أسلاك توصيل التيار بأطراف محرك الضاغط الجديد .

٧ — قم بلحام ماسورة فى وصلة الشحن والتفريغ الموجودة بالضاغط الجديد ، وقم بتركيب بلف خدمة بهذه الماسورة .

٨ — قم بتركيب الضاغط فى قاعدته بالثلاجة .

٩ — قم بتوصيل الضاغط بمواسير الدائرة وقم بعد ذلك بلحام جميع الوصلات وتستعمل فى ذلك سبيكة الفضة والفوسفور (سل فوس) أو سبيكة الفضة (إيزى فلو — ٤٥) مع مادة مساعدة للانصهار (فلكس) مناسبة .

١٠ — قم بتركيب مجفف جديد فى خط ماسورة السائل بالطريقة السابق شرحها . وقم بعد ذلك بعمل تفريغ لدائرة التبريد ، واختبر التنفيس بها ثم يعاد شحنها بمركب تبريد جديد بالطرق التى سنشرحها فيما بعد .

١١ — قم بتركيب فيش الثلاجة واختبر عمل الضاغط الجديد .

ـ عمل تفريغ لدائرة التبريد

فى كل مرة يجرى فتح دائرة تبريد الثلاجة المحكمة القفل ، وعندما يرفع مركب التبريد الموجود بداخلها لأى سبب من الأسباب فإنه يلزم أولا تركيب مجفف جديد بالدائرة ، وبعد ذلك يعمل لها تفريغ لتجفيفها من أى أثر للرطوبة التى قد تكون موجودة بداخلها وذلك قبل إعادة شحنها بمركب التبريد .

ولإجراء عملية التفريغ تتبع الخطوات الآتية :

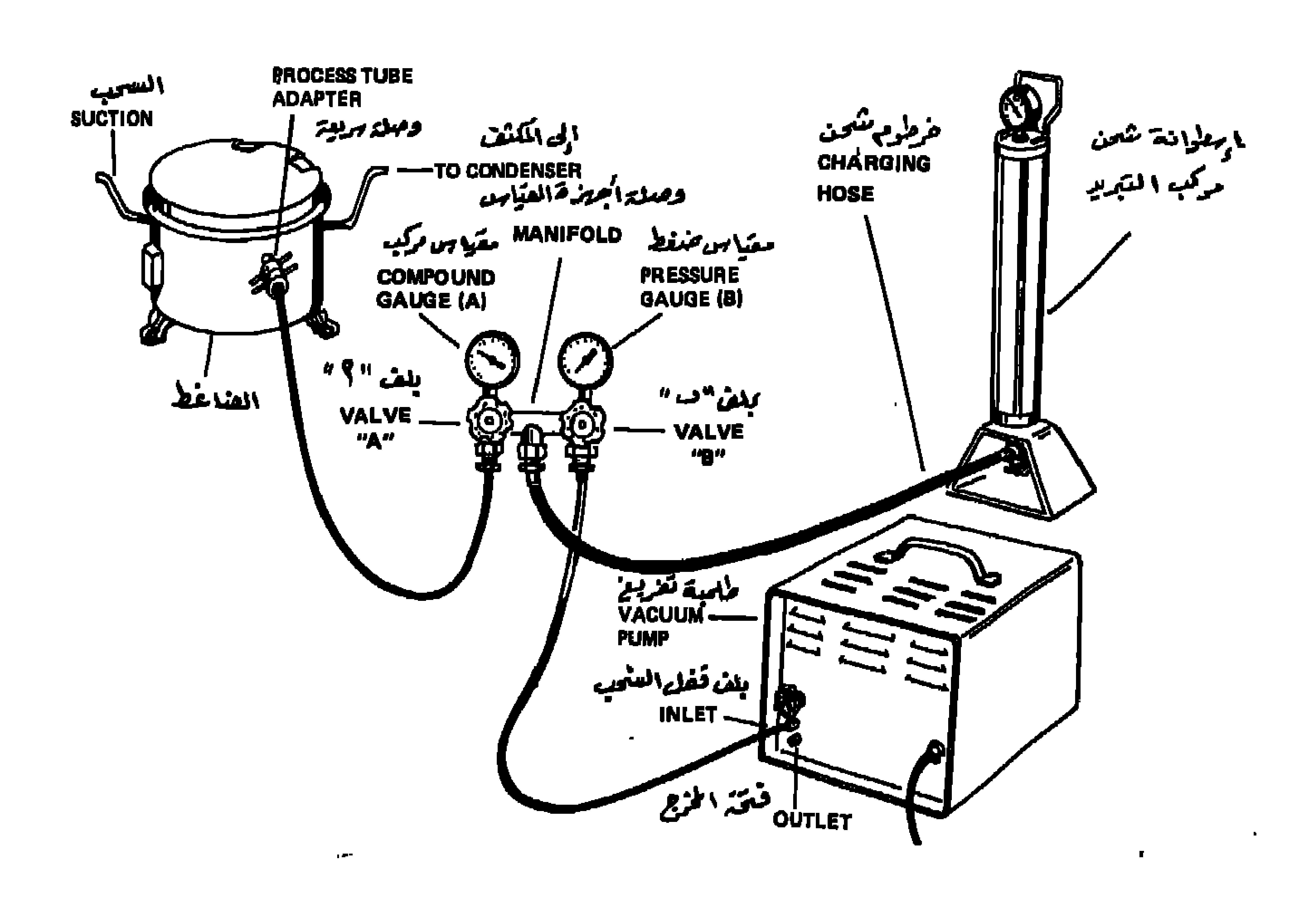
١ — اعمل قطعا بماسورة الشحن والتفريغ « process tube » الملحومة بجسم الضاغط فى أقرب مكان ممكن من نهايتها المخفوسة « pinched End » وبذلك

يمكن ترك مسافة كافية فى هذه الماسورة لعمل خفس بها « pinch-off » عند الانتهاء من العمل .

٢ – قم بتركيب وصلة سريعة « Adapter » فى ماسورة الشحن والتفريغ

٣ – قم بتوصيل طلمبة تفريغ «vacuum pump» بالوصلة السريعة خلال وصلة أجهزة القياس « مانيفولد – Cauge Manifold» كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٩) ... وتستعمل طلمبة تفريغ جيدة من النوع الذى يمكن تغيير الزيت الموجود بها مراراً وذلك للحصول على جودة عالية منها .

٤ – قم بإدارة طلمبة التفريغ ، وببطء قم بفتح بلف السحب المركب بها .



رسم رقم (٢ – ٩) طريقة توصيل طلمبة التفريغ وأسطوانة شحن مركب التبريد بضاغط دائرة التبريد لعمل تفريغ بها وشحنها بمركب التبريد

احتراس : عند استعمال طلمبة تفريغ من نوع ذى جودة عالية ، مثل « ولسن : أوكيني أو إدوارد . Welch, Kinney, Edwards » ، يكتفى فقط بفتح بلف السحب المركب بها فتحة بسيطة « crack » لمدة الدقيقة الأولى من بدء تشغيلها ... ثم ببطء يفتح تماماً بعد ذلك هذا البلف . وبهذه الطريقة نمنع حدوث رغاو « Foaming » بزيت التزييت الموجود داخل دائرة التبريد المراد عمل تفريغ بها وسحبه إلى طلمبة التفريغ بكميات كبيرة مما يؤدى إلى تلوثها بالزيت المختلط بمركب التبريد وفى الوقت نفسه تقل طبعاً كمية الزيت الموجودة بضاغط دائرة التبريد .

٥ – قم بعمل تفريغ لدائرة التبريد لمدة ٢٠ دقيقة تقريباً . . . وبذلك نحصل على قراءة تفريغ تقرب من ٥٠٠ ميكرون . «Microns» أو يسجل المقياس المركب « Compound Gauge » الموجود بوصلة أجهزة القياس قراءة تفريغ قدرها ٢٩,٦ بوصة زئبقية . وبعد إجراء عملية التفريغ لمدة ٢٠ دقيقة يمكن قفل بلف الطلمبة مع ترك مقياس الميكرون فى الدائرة . وبعد ذلك يراقب هذا المقياس (أو المقياس المركب) لمدة بضع دقائق ، فإذا ارتفعت القراءة السابق تسجيلها ، فإن ذلك يدل على وجود تسرب (تنفيس) بدائرة التبريد .

٦ – قم بقفل البلف (ب) الموجود بوصلة أجهزة القياس وأبطل عمل طلمبة التفريغ .

٧ – قم بتوصيل أسطوانة شحن مركب التبريد من النوع الذى يشتمل على زجاجة بيان مدرجة كالظاهرة فى الرسم رقم (٢ – ١٠) بوصلة أجهزة القياس كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ٩) ، وبعد طرد الهواء (purging) من الوصلة الخاصة بها ، قم بفتح البلف (أ) وقم بإدخال كمية من مركب التبريد داخل دائرة التبريد حتى يرتفع الضغط بداخلها إلى ٣٥ أو ٤٠ رطلا / □″ وبعد ذلك يجرى اختبار تنفيس ناحية الضغط المنخفض من الدائرة ، وبعد إجراء هذا الاختبار قم بإدارة الضاغط مدة بضع دقائق قليلة وبعد ذلك يجرى اختبار تنفيس ناحية الضغط العالى منها (ينظر اختبار تنفيس مركب التبريد) .

٨ – قم بطرد شحنة مركب التبريد المؤقتة الموجودة بالدائرة عن طريق ناحية الضغط المنخفض ، وبهذا نساعد على إزالة الرطوبة التي قد تكون موجودة بالدائرة (هذا ويجب أن نتذكر أن إمرار مركب تبريد نظيف خلال الدائرة وطرده بعد ذلك « Flushing » يعادل القيام بإحداث عملية تفريغ بالدائرة لمدة ٢٠ أو ٣٠ دقيقة بواسطة طلمبة تفريغ عادية وليست من النوع السابق ذكره ذى الجودة العالية) ، ولهذا يمكن إدخال شحنة أخرى مؤقتة من مركب التبريد بالدائرة ثم نقوم بطردها بعد ذلك إذ رغبنا فى ذلك .

٩ – يكرر إدارة طلمبة التفريغ لمدة ٣٠ دقيقة أخرى لإحداث تفريغ بالدائرة مرة أخرى قدره ٥٠٠ ميكرون تقريباً أو ٢٩,٦ بوصة زئبقية .

تنبيه هام : يستحسن دائماً تسخين أكبر جزء من دائرة التبريد فى أثناء القيام بعملية التفريغ بها . ويفضل استعمال لمبات التسخين وعدم استعمال لهب بورى اللحام بتاتاً لهذا الغرض . ويلزم مراعاة العناية التامة فى أثناء استعمال هذه اللمبات حتى لا تتلف الأجزاء القريبة منها المصنوعة من البلاستيك .

— إعادة شحن دائرة التبريد بمركب التبريد

من الضرورى دائماً أن يكون لدينا الأجهزة المناسبة لإجراء عملية شحن دائرة التبريد الخاصة بالثلاجة المنزلية بدقة فى حدود $\frac{1}{4}$ أوقية بمركب التبريد – هذا ولو أنه توجد عدة طرق تستعمل لشحن مركب التبريد إلا أن الطريقة التى تستخدم فيها أسطوانة الشحن من النوع الذى يشتمل على زجاجة بيان مدرجة كالظاهرة فى الرسم رقم (٢ – ١٠) تعد من أدق هذه الطرق بغض النظر عن درجة حرارة الجو المحيط .

هذا ويوصى دائماً بشحن دائرة التبريد عن طريق ناحية الضغط المنخفض منها ، سواء باستعمال ماسورة الشحن والتفريغ الملحومة بجسم الضاغط أو خط ماسورة السحب – وعلى العموم يجب أن نتذكر دائماً أنه يلزم إدخال مركب

التبريد ببطء نظراً لأنه يدخل دائرة التبريد على شكل سائل ، ولهذا يجب عدم إدارة الضاغط أبداً فى أثناء عملية الشحن . هذا ويلزم الانتظار بعد إدخال شحنة مركب التبريد مدة لا تقل عن ٥ دقائق قبل تقويم الضاغط .

وتتبع الخطوات التالية لإعادة شحن دائرة التبريد :

١ – قم بتوصيل أنبوبة الشحن الموصلة بأسطوانة الشحن بدائرة التبريد عن طريق وصلة أجهزة القياس كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٩) – وقم بقفل البلف (ب) الموجود بوصلة أجهزة القياس .

٢ – قم بفتح بلف أسطوانة الشحن لطرد الهواء الموجود داخل أنبوبة الشحن الموصلة بالأسطوانة وحال استقرار حالة مركب التبريد داخل أسطوانة الشحن ، قم بمراجعة ضغط الأسطوانة التى يسجلها المقياس المركب أعلاها وحرك بعد ذلك الغطاء البلاستيك الذى يحيط بالأسطوانة إلى النقطة التى تبين نفس الضغط ونوع مركب التبريد المراد شحنه .

٣ – تراجع مواصفات وبيانات الشركة الصانعة للثلاجة لمعرفة الكمية المناسبة من مركب التبريد اللازمة لشحن الدائرة – وعلى العموم فإن الجدول التالى يعطينا فكرة تقريبية لكمية مركب التبريد (فريون – ١٢) التى تلزم لشحن دوائر تبريد ثلاجات مختلفة السعة من النوع ذى دائرة التبريد العادية .

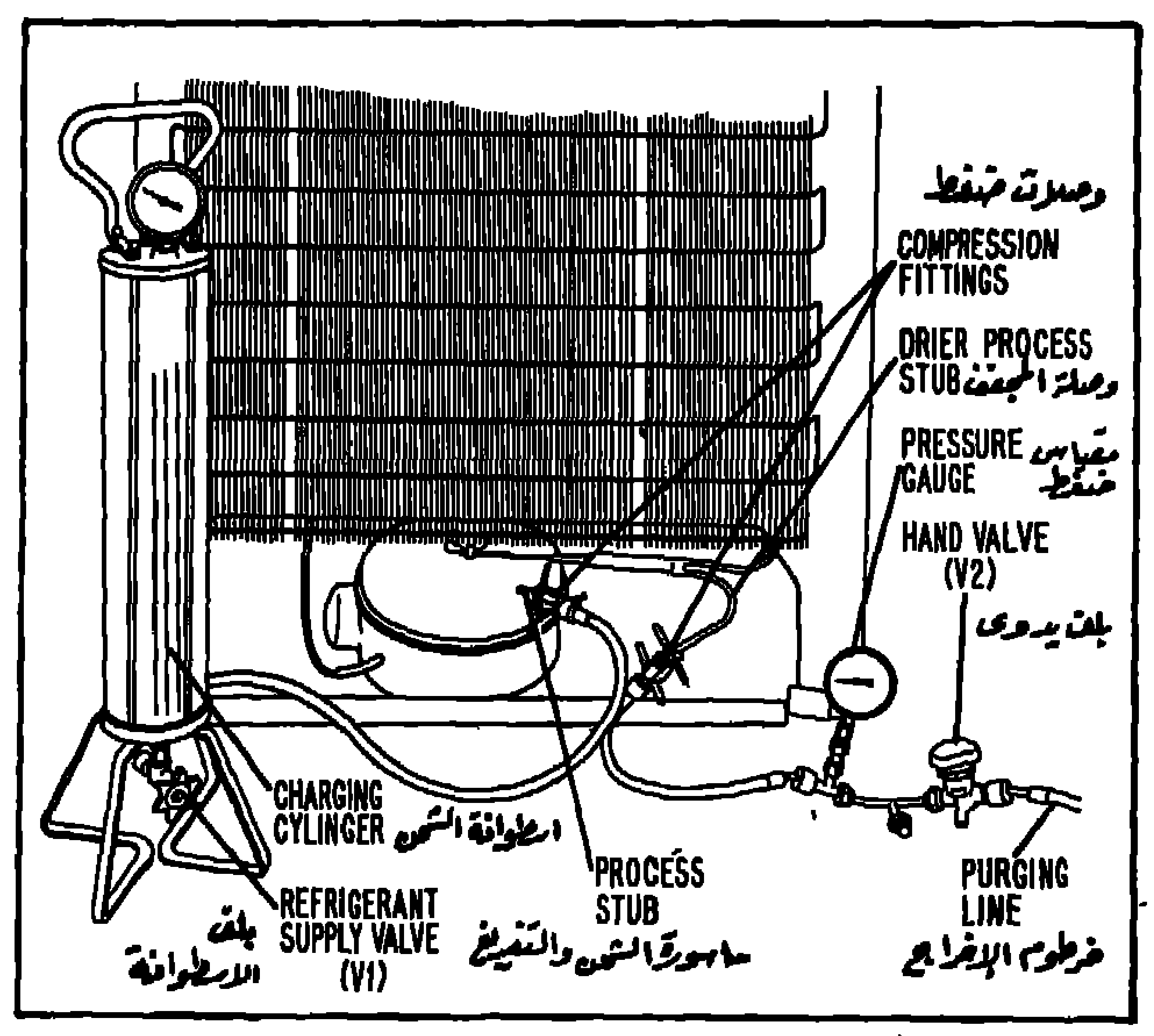
قم بفتح البلف (ا) الموجود بوصلة أجهزة القياس لإدخال شحنة مركب التبريد المقررة .

وفى أثناء عملية الشحن قد يلاحظ ظهور بعض الفقاعات الغازية داخل أسطوانة الشحن ، ويمكن تحاشى حدوث ذلك بقفل بلف الخدمة وقلب الاسطوانة مؤقتاً رأساً على عقب ، وبعد ذلك يستمر فى عملية الشحن حتى تدخل الكمية المقررة من مركب التبريد داخل دائرة التبريد .

هذا ، وفى أى وقت يراد فيه رفع الضغط داخل اسطوانة الشحن للإسراع فى عملية الشحن ، فإنه يمكن وضعها داخل وعاء (جردل) به ماء دافئ (لا تزيد درجة حرارته عن ١٢٥° ف) وبأى حال من الأحوال يجب عدم تسخين



رسم رقم (٢ — ١٠)
اسطوانة الشحن ذات زجاجة البيان المدرجة التى يتم تسخينها وتنظيم درجة حرارتها كهربائيا



رسم رقم (٢ — ١١)
طريقة عمل تفريغ وإعادة شحن دائرة التبريد بدون استعمال طلمبة تفريغ

الأسطوانة باستعمال اللهب حيث إن ذلك يعمل على إحداث ضغط هيدرو إستاتيكى بدرجة خطيرة بسبب انفجار الأسطوانة (يوجد نوع حديث من أسطوانات الشحن ذات زجاجة البيان المدرجة التى يتم تسخينها وتنظيم درجة حرارتها كهربائياً كالظاهرة فى الرسم رقم (٢ — ١٠) .

٤ — عندما تتأكد من أن الكمية المناسبة من مركب التبريد قد تم شحنها داخل الدائرة ، نقوم بإيقاف سريان مركب التبريد بقفل البلف (ب) الموجود بوصلة أجهزة القياس ، ونقوم بعد ذلك بعمل خفس بماسورة الشحن والتفريغ الملحومة بجسم الضاغط بواسطة آلة عمل الخفس ، ونقفل بلف الشحن المركب على أسطوانة الشحن ونرفع بلف الخدمة ، وأخيراً نقوم بلحام طرف ماسورة الشحن والتفريغ التى سبق أن عمل خفس بها .

كمية مركب التبريد التى تلزم لشحن دوائر تبريد الثلاجات

سعة الثلاجة قدم مكعب	كمية الفريون — ١٢ اللازمة لشحن دائرة التبريد
٨	$\frac{1}{2}$ ٦ أوقية
١٠	$\frac{1}{2}$ ٧ »
١٢	$\frac{1}{2}$ ٨ »
١٤	$\frac{1}{2}$ ٨ »

عمل تفريغ وإعادة شحن دائرة التبريد

بدون استعمال طلمبة تفريغ

فى حالة عدم وجود طلمبة تفريغ فإنه يمكن عمل تفريغ وإعادة شحن دائرة التبريد بإجراء خطوات الطريقة البديلة الآتية :

١ — نقوم بتركيب وصلة ضغط فى ماسورة الشحن والتفريغ كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ١١) .

٢ — نقوم برفع المجفف المركب أصلا فى خط ماسورة السائل، ونقوم

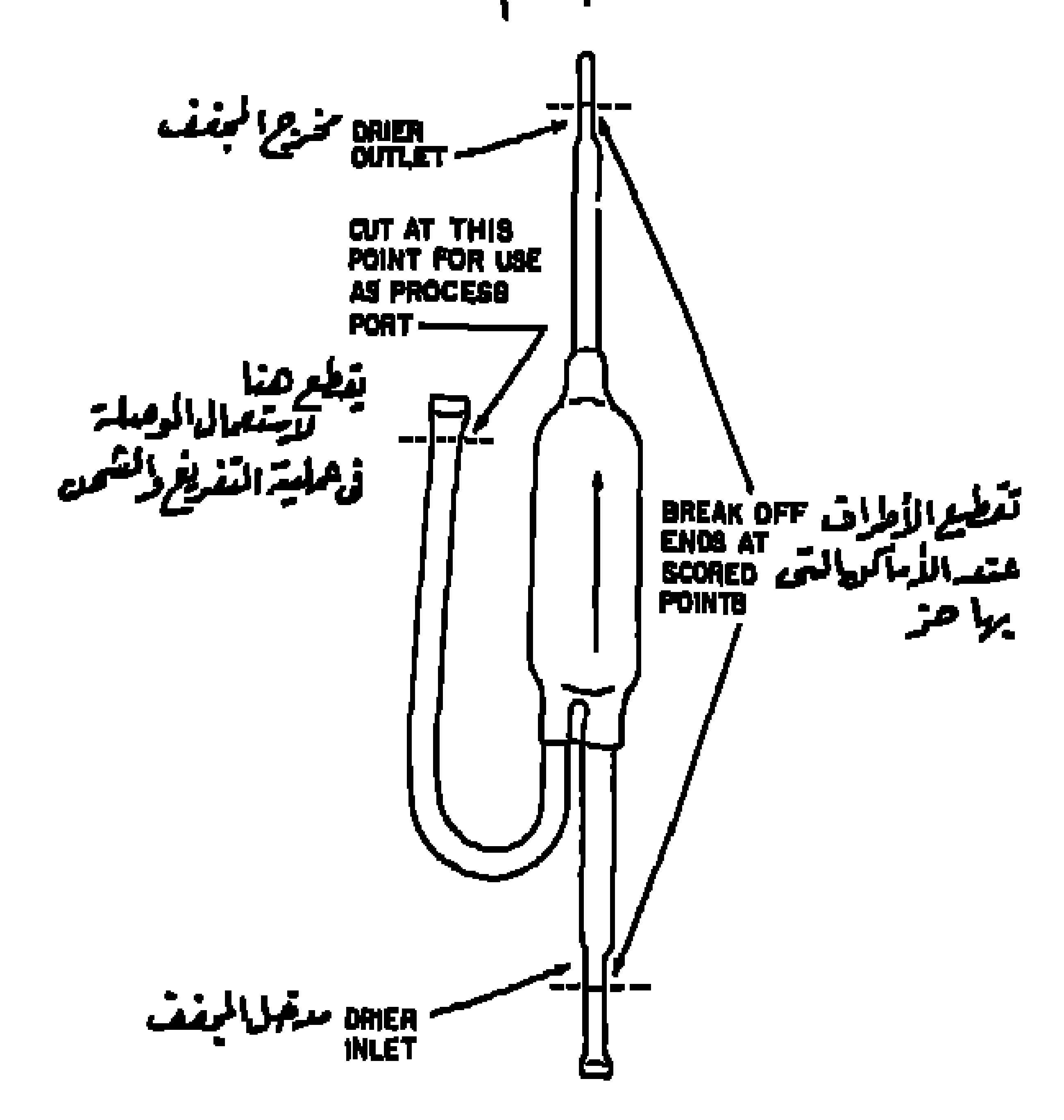
بتركيب مجفف جديد مكانه من النوع الذى يشتمل على وصلة خاصة لعمل التفريغ والشحن كالظاهر شكله فى الرسم رقم (٢ — ١٢) .

٣ — يقطع الطرف المحكم القفل الموجود بنهاية الوصلة الخاصة بعمل التفريغ والشحن الموجودة بالمجفف الجديد لإمكان إجراء عملية التفريغ عن طريقها .

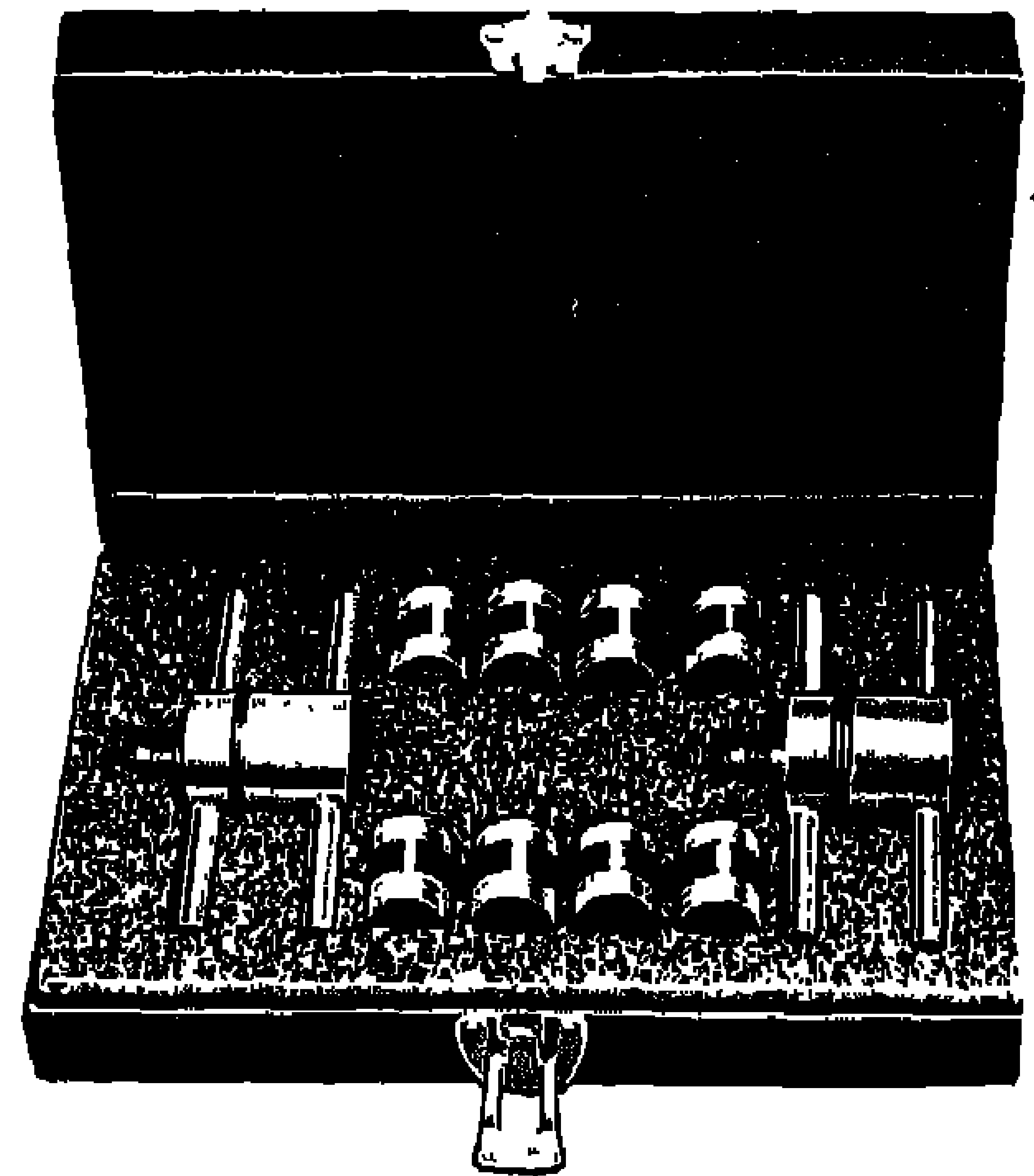
٤ — نقوم بتوصيل البلف اليدوى (V1) الموجود باسطوانة شحن مركب التبريد ذات زجاجة البيان المدرجة بخرطوم مركب به مقياس ضغط مركب بماسورة الشحن والتفريغ إما بواسطة وصلة ضغط « Compression Fitting » كالتى يظهر شكلها فى الرسم رقم (٢ — ١٣) أو عن طريق وصلة فلير .

٥ — نقوم بتوصيل خرطوم إخراج « purging hose » مركب به مقياس ضغط و بلف يدوى (V2) بالوصلة الخاصة بعمل التفريغ والشحن الموجودة بالمجفف الجديد إما بواسطة وصلة ضغط أو وصلة فلير كما هو مبين بالرسم رقم (٢ — ١١) .

٦ — نقوم بقفل البلف (V2) المركب بخرطوم الإخراج ، ثم نقوم بفتح بلف إسطوانة الشحن (V1) لرفع الضغط داخل الدائرة إلى ما لا يقل عن ٥٠ رطلا / □″ ، ثم يتم اختبار التنفيس .



رسم رقم (٢ — ١٢)
المجفف الذى يشتمل على وصلة خاصة
لعمل التفريغ والشحن



رسم رقم (٢ — ١٣)
وصلات الضغط التى تستعمل
لتوصيل الخرطوم مع الوصلة حرف T

٧ — فى حالة عدم اكتشاف تنفيس ، يفتح البلف (V2) المركب بخرطوم الإخراج ونقوم بإدارة الضاغط ، ونستمر فى تشغيله حتى يسجل مقياس الضغط المركب بناحية السحب على الأقل قراءة قدرها ٢٦ بوصة تفريغ (وبعد ذلك يصير إجراء تفريغ بالدائرة عند ٢٦ بوصة تفريغ) .

٨ — يقفل البلف (V2) المركب بخرطوم الإخراج ، ويبطل دوران الضاغط ، ثم نقوم برفع ضغط الدائرة إلى ما لا يقل عن ٥ رطل/ □ً ، وبعد ذلك نقوم بفتح البلف (V2) ونقوم بإدارة الضاغط لعمل تفريغ بالدائرة لا يقل عن ٢٦ بوصة تفريغ .

٩ — يقفل البلف (V2) ويبطل دوران الضاغط ، ثم نقوم برفع ضغط الدائرة إلى ما لا يقل عن ٥ رطل / □ً للمرة الثانية .

١٠ — نقوم بعمل خفس بنهاية وصلة التفريغ والشحن الموجودة بالمجفف الجديد بواسطة آلة عمل الخفس ، ثم نقوم برفع خرطوم الإخراج ، وبعد ذلك نقوم بفتح بلف أسطوانة الشحن (VI) لرفع الضغط داخل الدائرة إلى ٥٠ رطل □ً ، ويختبر التنفيس عند طرف نهاية وصلة التفريغ والشحن الموجودة بالمجفف الجديد .

١١ — فى حالة عدم وجود تنفيس ، نقوم بتصريف مركب التبريد الموجود بخرطوم الشحن من عند بلف الإسطوانة(VI) حتى يهبط الضغط إلى ٥ رطل / □ً . ثم نقوم بإدارة الضاغط ونقوم بشحن الدائرة بكمية مركب التبريد اللازمة .

ملاحظة : يجب أن تقل الشحنة التى تدخل الدائرة بمقدار أوقية واحدة عن الكمية المقررة اللازمة وذلك لتعادل الكمية المسببة للضغط الموجب الذى قدره ٥ رطل / □ً الذى ترك داخل الدائرة خلال عملية الإخراج الأخيرة .

١٢ — نقوم بعمل خفس ، ولحام واختبار تنفيس طرف نهاية ماسورة الشحن والتفريغ .

طريقة سد الثقوب التى تحدث بسطح الفريزر
باستعمال مواد اللحام « الراتنجات الإيبوكسية »
«Epoxi — Resins»

يمكن سد الثقوب التى قد تحدث بسطح الفريزر المصنوع من الألومنيوم والتى تؤدى غالباً إلى تسرب جميع شحنة مركب التبريد الموجودة داخل دائرة تبريد الثلاجة وذلك بلحامها بإحدى مواد اللحام الحديثة من نوع « الراتنجات الإيبوكسيه » ، وتشتمل المجموعة من هذه المواد على أنبوبتين تشبه فى الشكل أنابيب معجون تنظيف الأسنان يظهر شكلهما فى الرسم رقم (٢ — ١٤) — الأولى منها تحتوى على معجون المادة الراتنجية « Resin » ، والثانية على معجون المادة المجمدة « Hardener » ولاستعمال هذه المادة ينظف أولا جيداً المكان المحيط بالثقب فقط وذلك باستعمال ورق صنفرة ناعمة كما هو مبين بالرسم (٢—١٤أ) ،

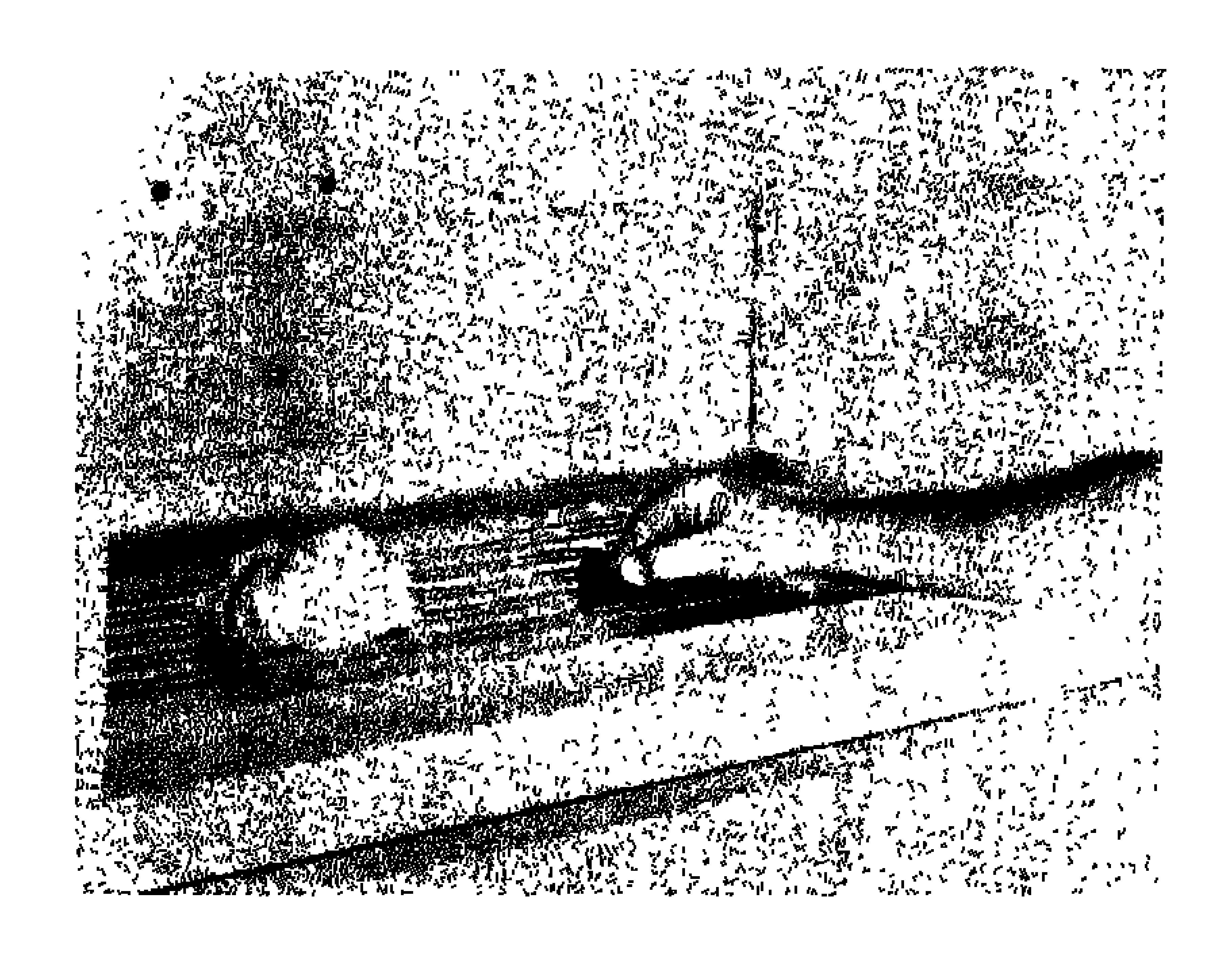


(٢ — ١٤)
الأنبوبة الكبيرة الظاهرة فى الصورة تشتمل على المادة الراتنجية بينما الصغيرة على المادة المجمدة

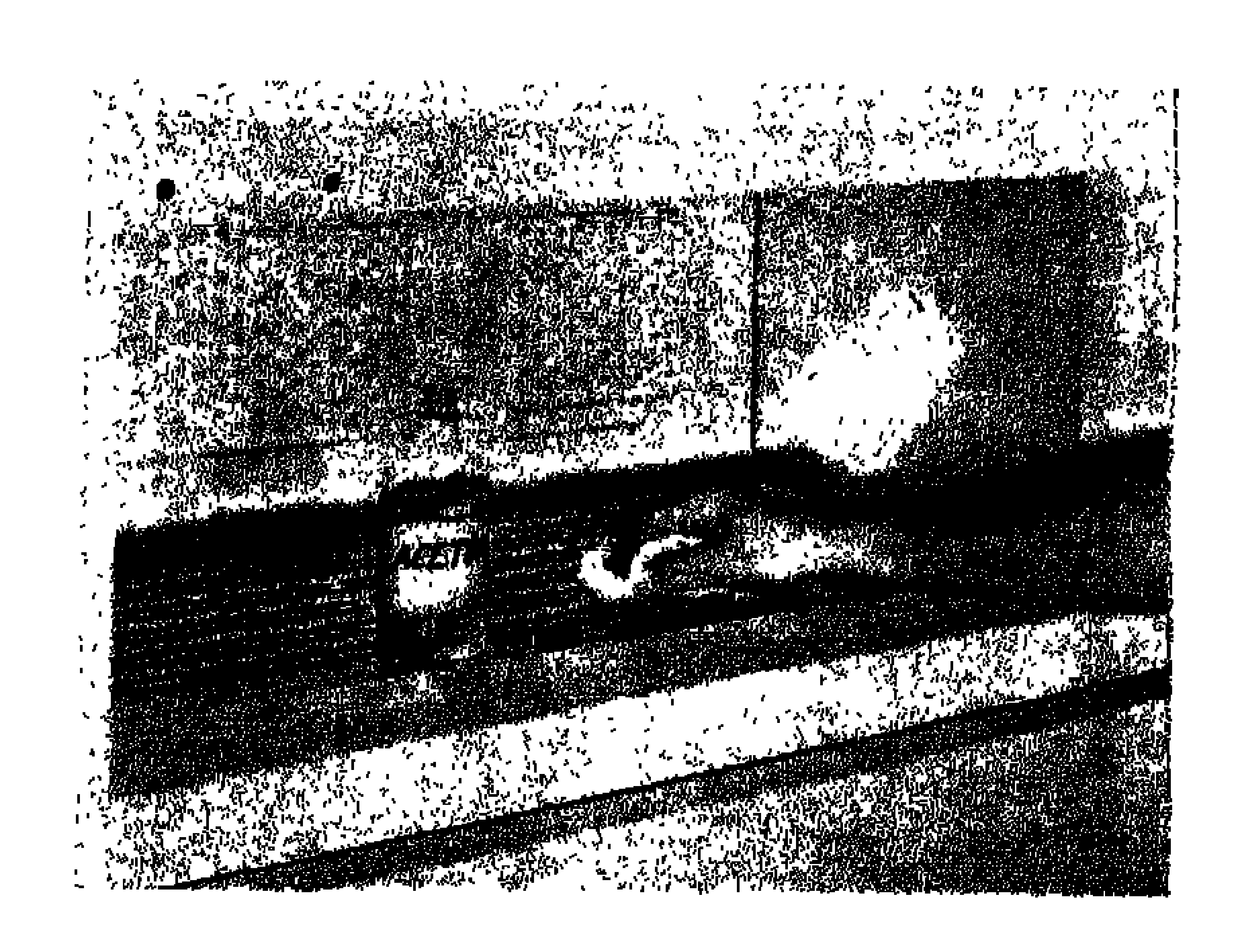
وبعد ذلك ينظف هذا المكان بسائل الأسيتون كما هو مبين بالرسم رقم (٢—١٤ ب) ، ثم يؤخذ من كل أنبوبة طول متساو من المعجون الموجود بداخلها ويوضع على سطح نظيف تماماً كما هو مبين بالرسم رقم (٢— ١٤ح) — وبعد ذلك تخلط المادتان مع بعضهما تماماً لمدة دقيقتين تقريباً حتى نحصل على عجينة ملساء كما هو مبين بالرسم رقم (٢ — ١٤ د) ، ثم يوضع جزء من هذه العجينة يكفى لتغطية الثقب الموجود بالفريزر كما هو مبين بالرسم رقم (٢ — ١٤ هـ) — وتترك بعد ذلك العجينة فى مكانها لتجف عند درجة حرارة المكان الموجودة به الثلاجة وذلك بعد مرور ٢٤ ساعة من وقت وضعها على الثقب . هذا ويمكن الإسراع

في عملية تجفيف هذه العجينة بتوجيه ضوء لمبة كهربائية حرارية قوة ٢٥٠ وات ناحية مكان موضع العجينة ووضع ترمومتر بجانب هذا المكان كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ١٤ و) حتى يمكن المحافظة على درجة حرارة تسخين قدرها ١٤٠° ف – وباستعمال هذه الطريقة يمكن تجفيف عجينة اللحام خلال ساعة واحدة فقط من الزمن .

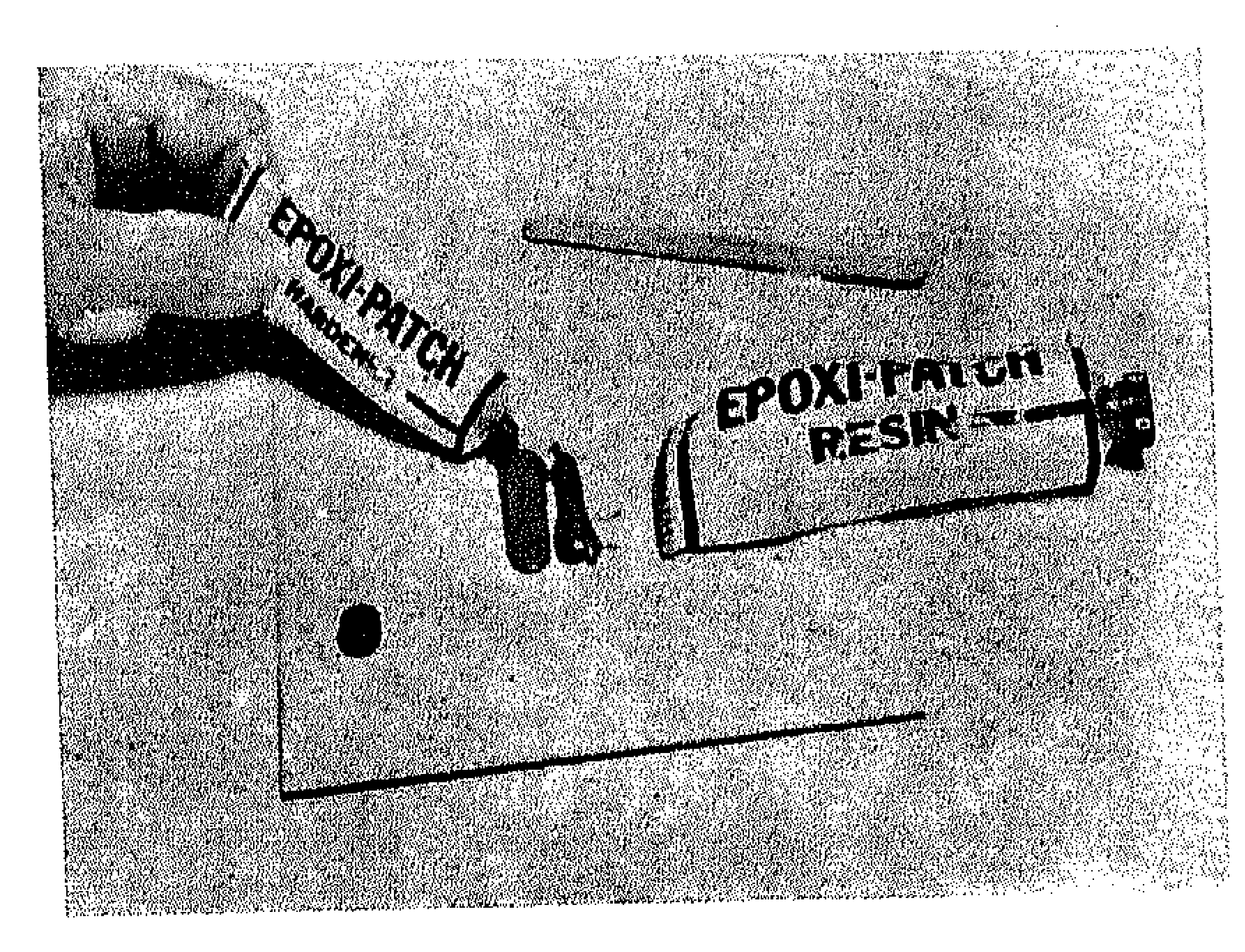
ملاحظة : يمكن لحام أنواع الفريزر والمواسير المصنوعة من النحاس أيضاً باستعمال هذه المواد كذلك .



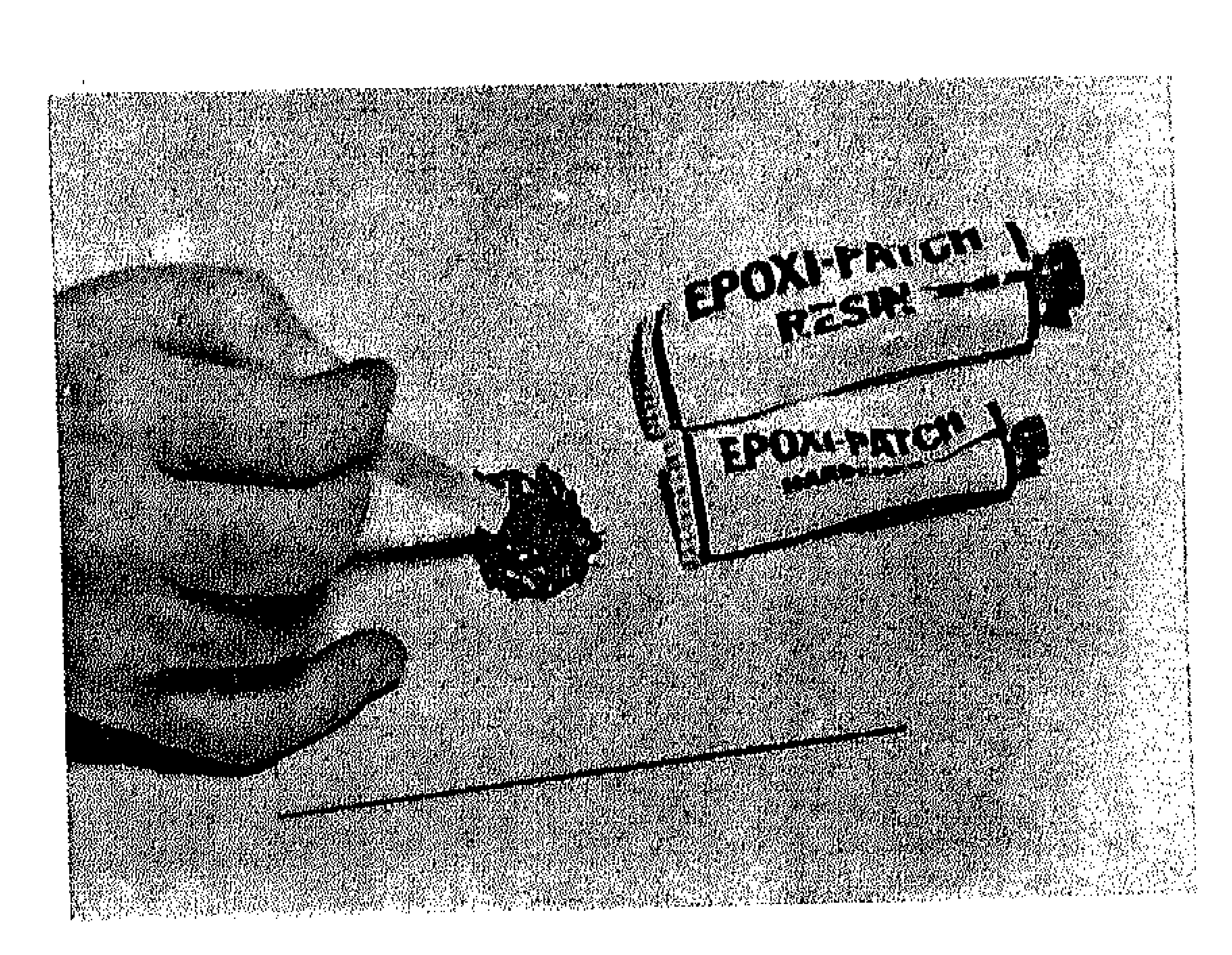
رسم رقم (٢ - ١٤ أ) - ينظف جيداً المكان المحيط بالثقب باستعمال ورق صنفرة ناعمة



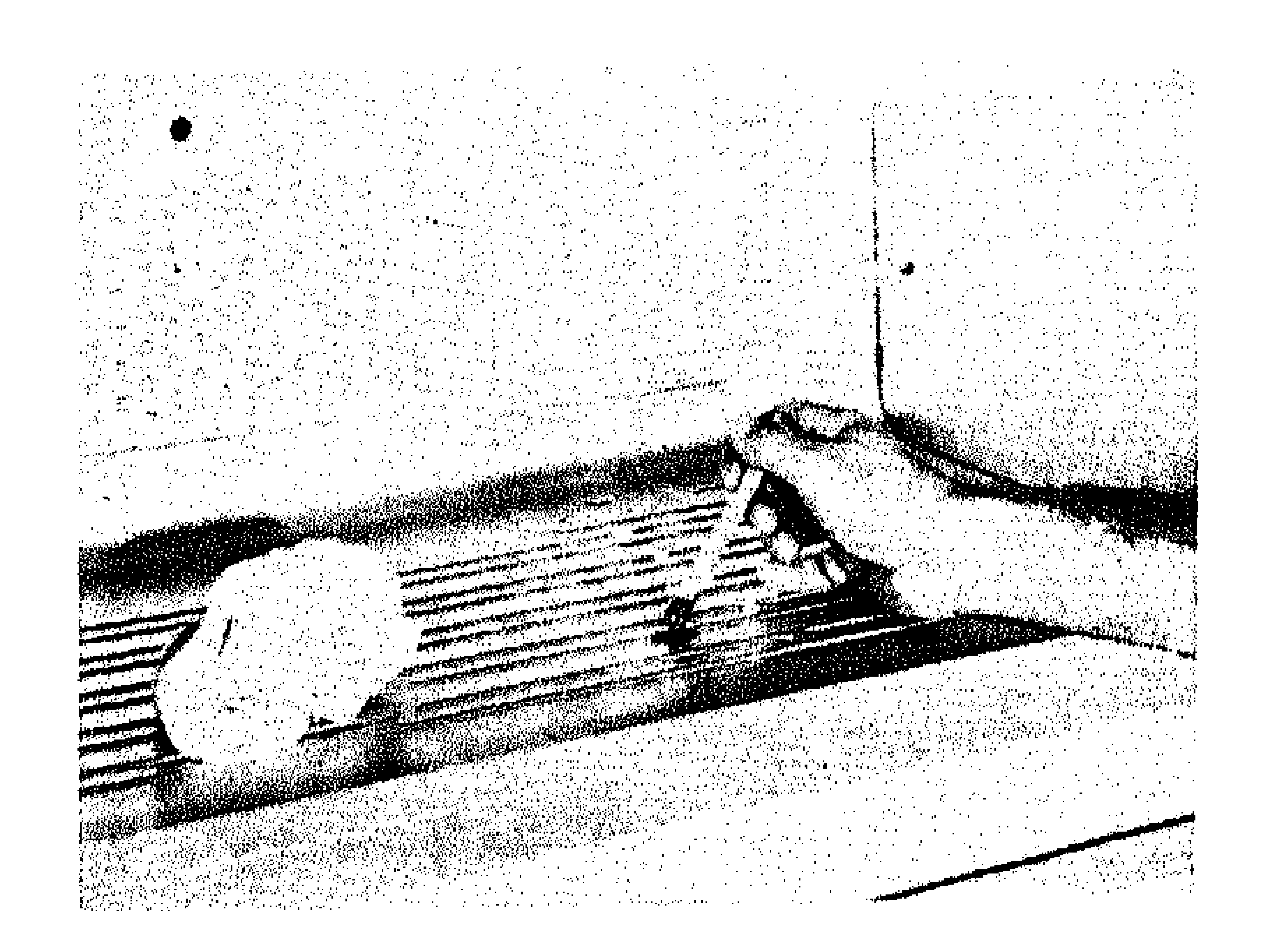
رسم رقم (٢ - ١٤ ب) - ينظف مكان الثقب بسائل الأسيتون



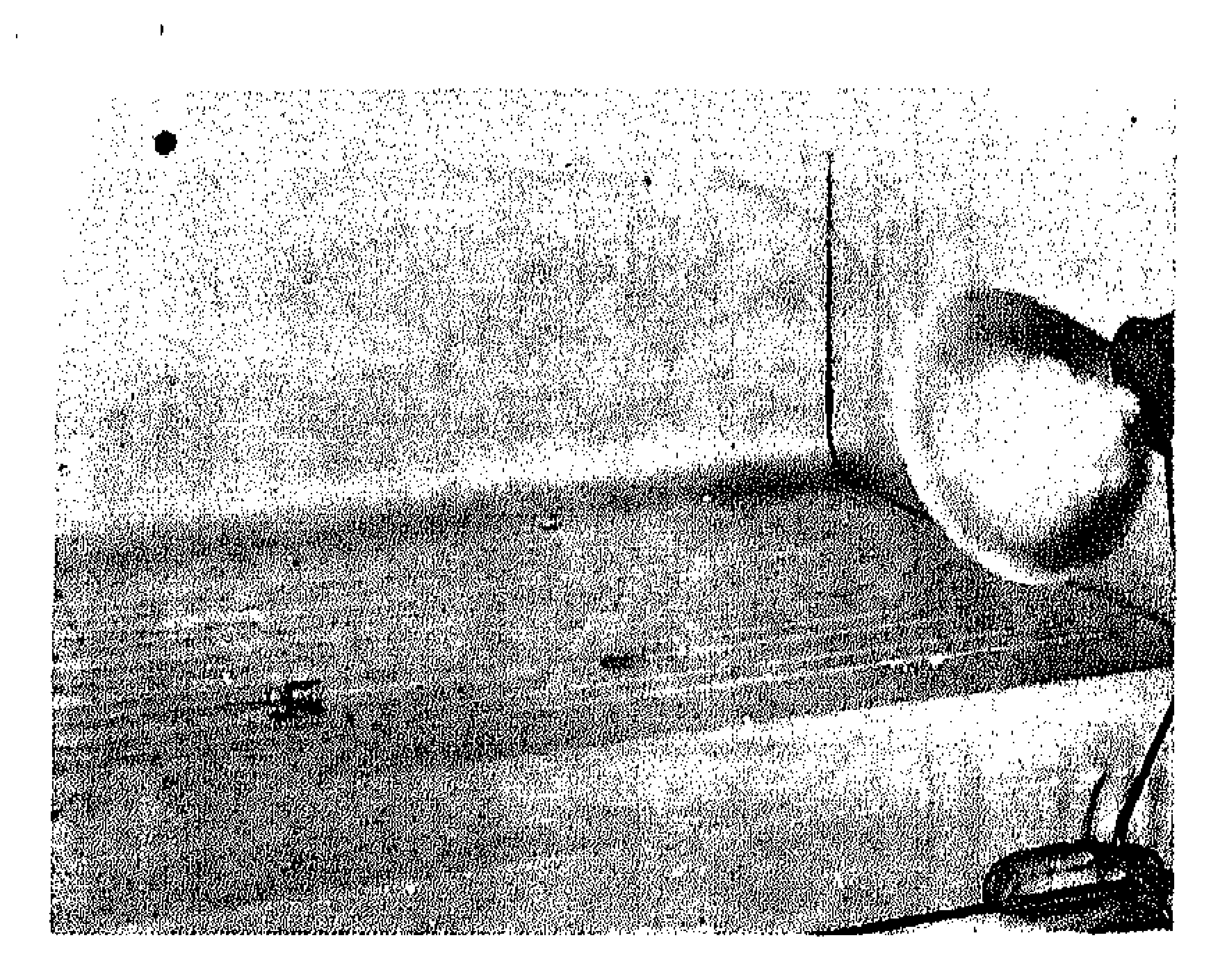
رسم رقم (٢ – ١٤ ﺣ) – يؤخذ من كل أنبوبة طول متساو من المعجون الموجود بداخلها ويوضع على سطح نظيف تماماً



رسم رقم (٢ – ١٤ د) – تخلط المادتين مع بعضهما تماماً لمدة دقيقتين تقريباً حتى نحصل على عجينة ملساء .



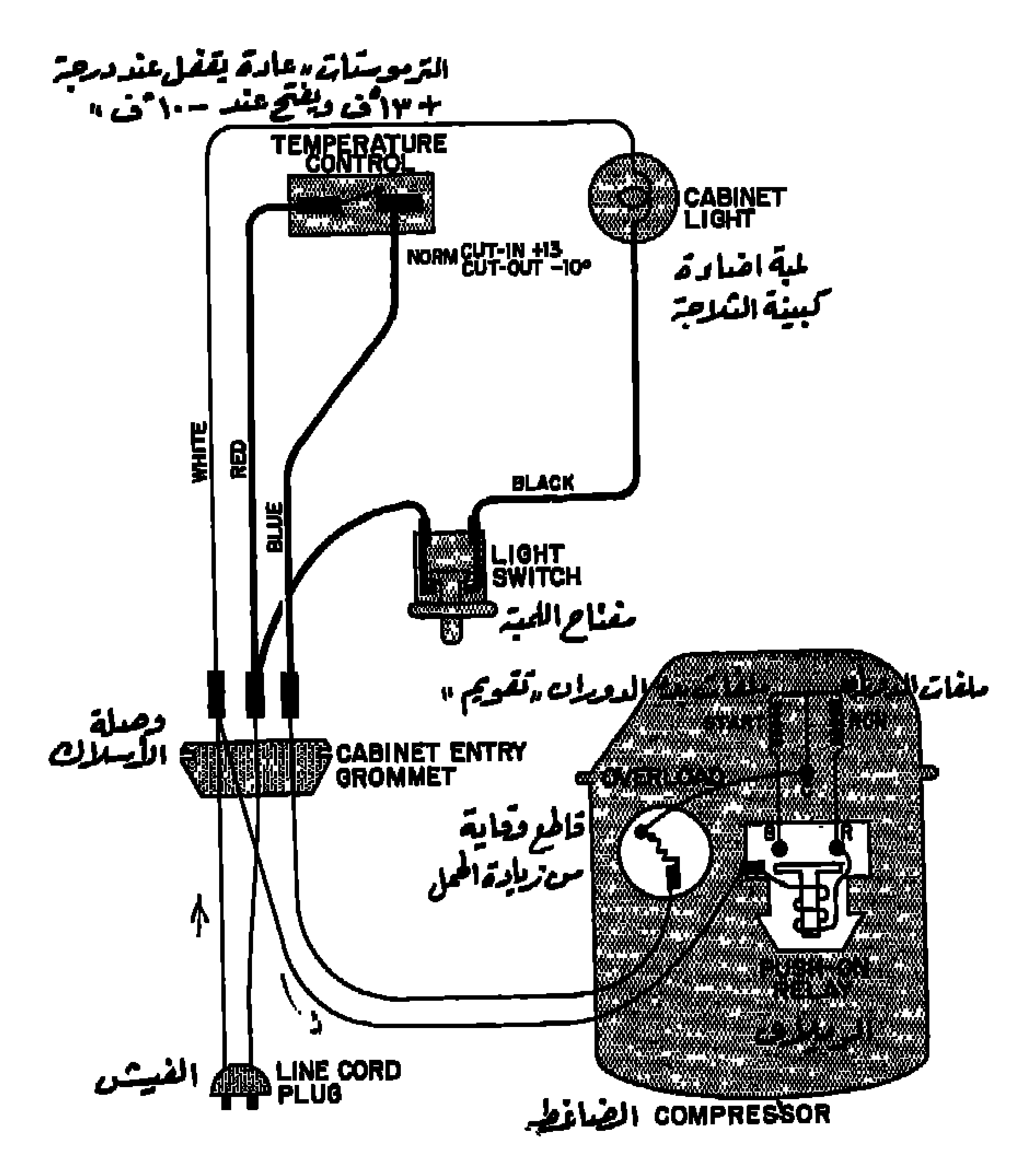
رسم رقم (٢ – ١٤ هـ) – يوضع جزء من العجينة يكفى لتغطية الثقب الموجود بالفريزر



رسم رقم (٢ – ١٤ و) – يمكن الإسراع فى عملية تجفيف هذه العجينة بتوجيه ضوء لمبة كهربائية حرارية قوة ٢٥٠ وات ناحية مكان موضع العجينة ويوضع ترمومتر بجانب المكان حتى يمكن المحافظة على درجة تسخين قدرها ١٤٠ °ف .

٢ – الدائرة الكهربائية

الرسم رقم (٢ – ١٥) يبين الأجزاء المختلفة التي تشتمل عليها الدائرة الكهربائية الخاصة بالثلاجة المنزلية العادية – والضاغط المحكم القفل المركب فى دائرة التبريد يعمل بتيار متغير ذى وجه واحد ، ويشتمل على محرك كهربائى من النوع ذى ملفات التقويم التى تفصل بعد أن يبتدئ المحرك فى الدوران ثم يدور بعد ذلك كمحرك استنتاجى بتأثير ملفات الدوران فقط "split phase sart-induction run" – ويستخدم هذا النوع من المحركات التى لها عزم دوران



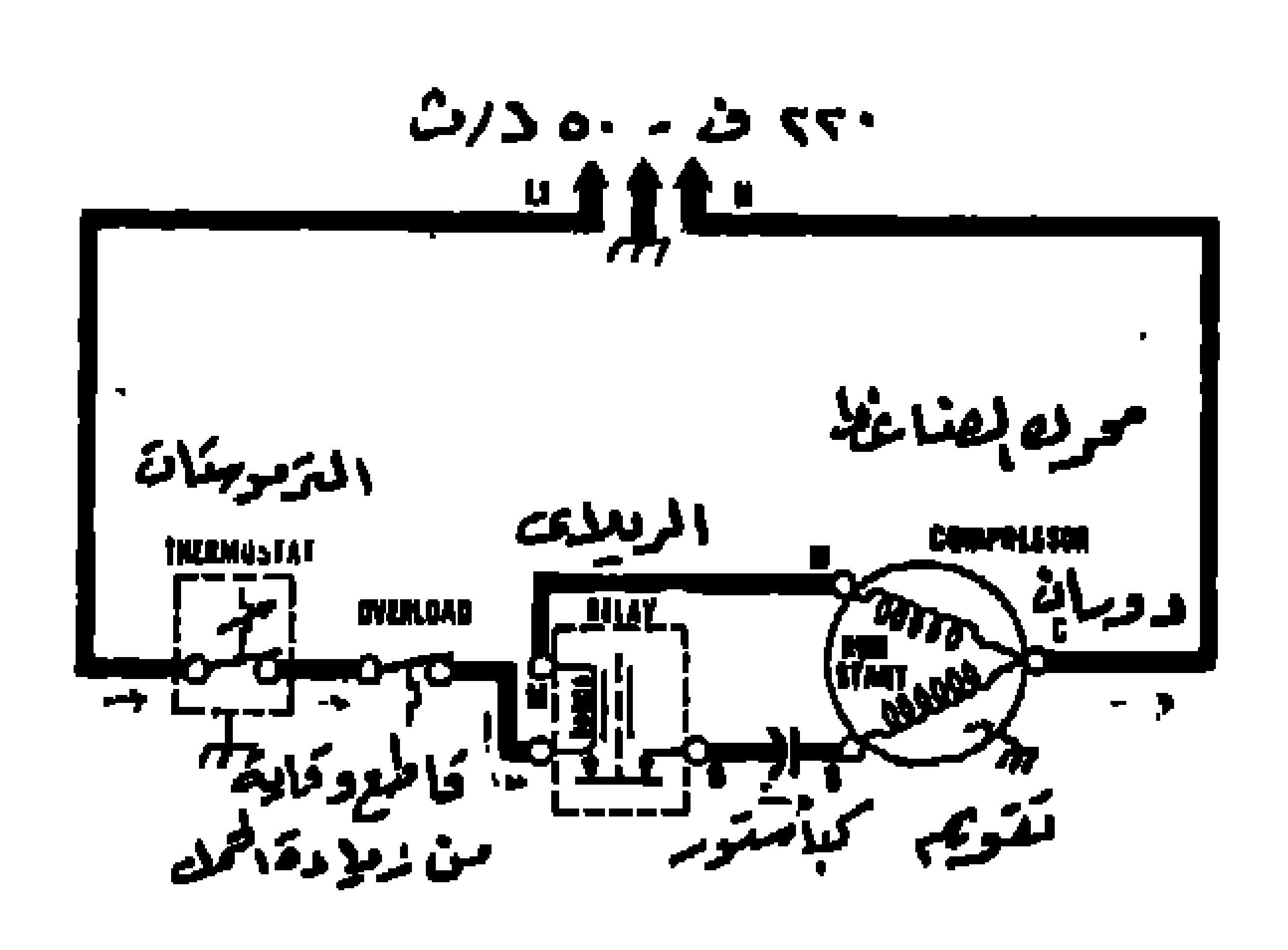
رسم رقم (٢ – ١٥)

الدائرة الكهربائية لثلاجات كهربائية ذات دائرة تبريد عادية والأجزاء المختلفة التى تشتمل عليها هذه الدائرة

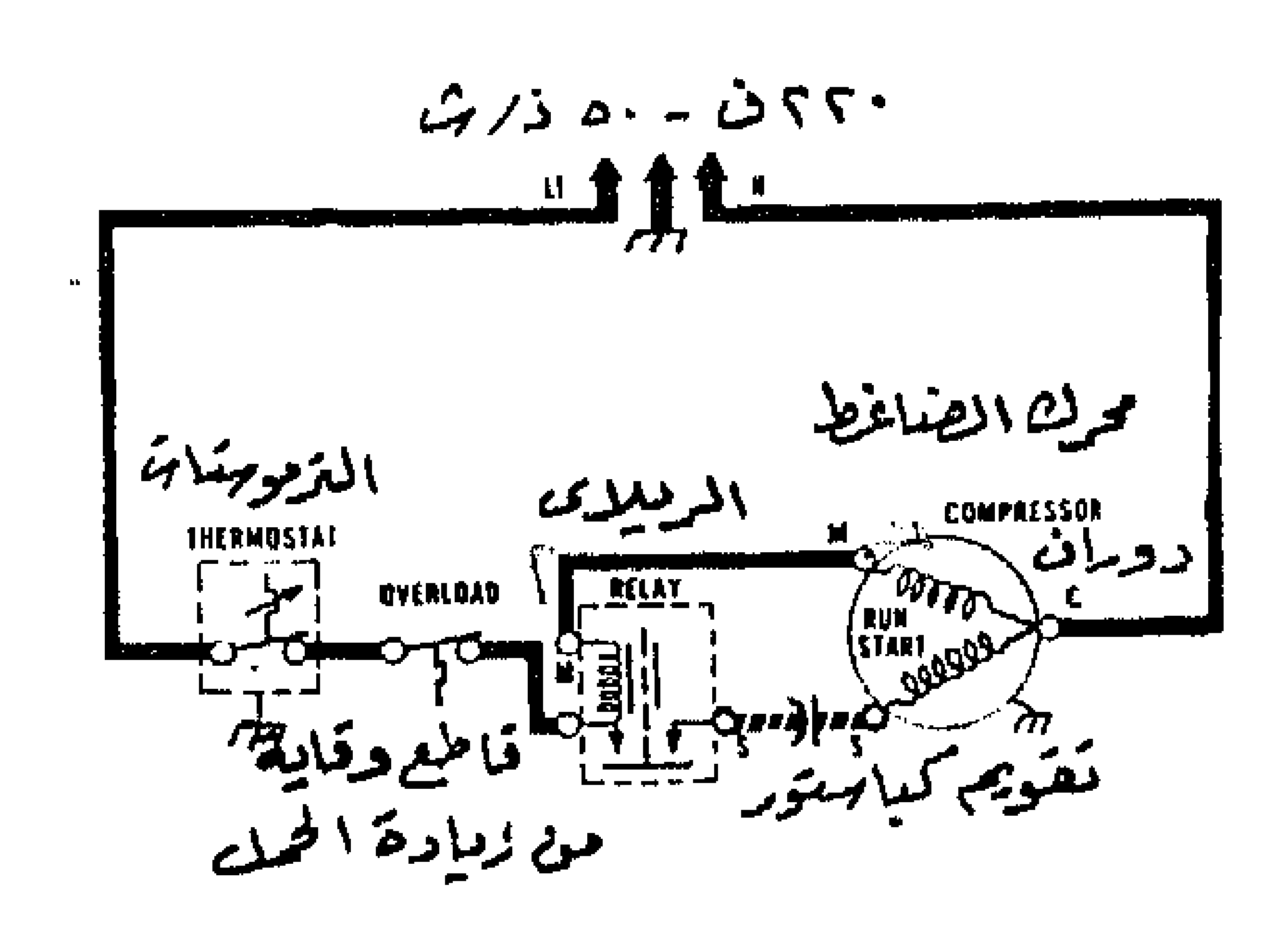
عادى مع ضواغط الثلاجات المنزلية نظراً لأن الضاغط لا يكون محملا عند بدء دورانه .

ويشتمل العضو الثابت الخاص بهذا المحرك على ملفات تقويم وملفات دوران وبواسطة الريلاى المركب فى الدائرة الكهربائية وهو عادة من النوع الذى يعمل بتأثير التيار يتم توصيل كل من هذه الملفات بالطريقة الآتية :

يلاحظ من الرسم رقم (٢ –١٥) أن ملف قلب الريلاى لمغناطيسى موصل بالتوالى مع ملفات دوران محرك الضاغط ؛ فعندما تقفل قطع توصيل (كونتاكت) ترموستات الثلاجة نظراً لارتفاع درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة فإن هذا الملف يمر به تيار ويرتفع تبعاً لذلك قلب الريلاى إلى أعلى فتقفل قطع كونتاكت بدء الدوران وتوصل ملفات التقويم بالتوازى مع ملفات الدوران كما هو مبين فى الرسم المبسط رقم (٢ – ١٦ ا) ، وعندما تصل سرعة دوران محرك الضاغط إلى سرعة دورانه العادية فإن التيار المار فى كل من ملفات دورانه وملف الريلاى يقل فيسقط قلب الريلاى إلى أسفل وتفتح قطع توصيله (كونتاكت) وبذلك تفصل ملفات التقويم من الدائرة (لا تغذى بالتيار وذلك بعد مرور $\frac{3}{4}$ إلى $1\frac{1}{4}$ ثانية تقريباً) ، ويستمر الضاغط بعد ذلك فى الدوران بواسطة مرور التيار فى ملفات دورانه فقط كما هو مبين فى الرسم المبسط رقم (٢ – ١٦ب) ، هذا ومركب بجانب الريلاى (فى بعض الأنواع مع الريلاى نفسه) قاطع أوتوماتيكى يحمى المحرك من زيادة تيار الحمل أو ارتفاع درجة حرارته عن الحد المسموح به .



رسم رقم (٢ – ١٦ ا) يوضح هذا الرسم الخطوة الأولى فى تقويم محرك ضاغط الثلاجة

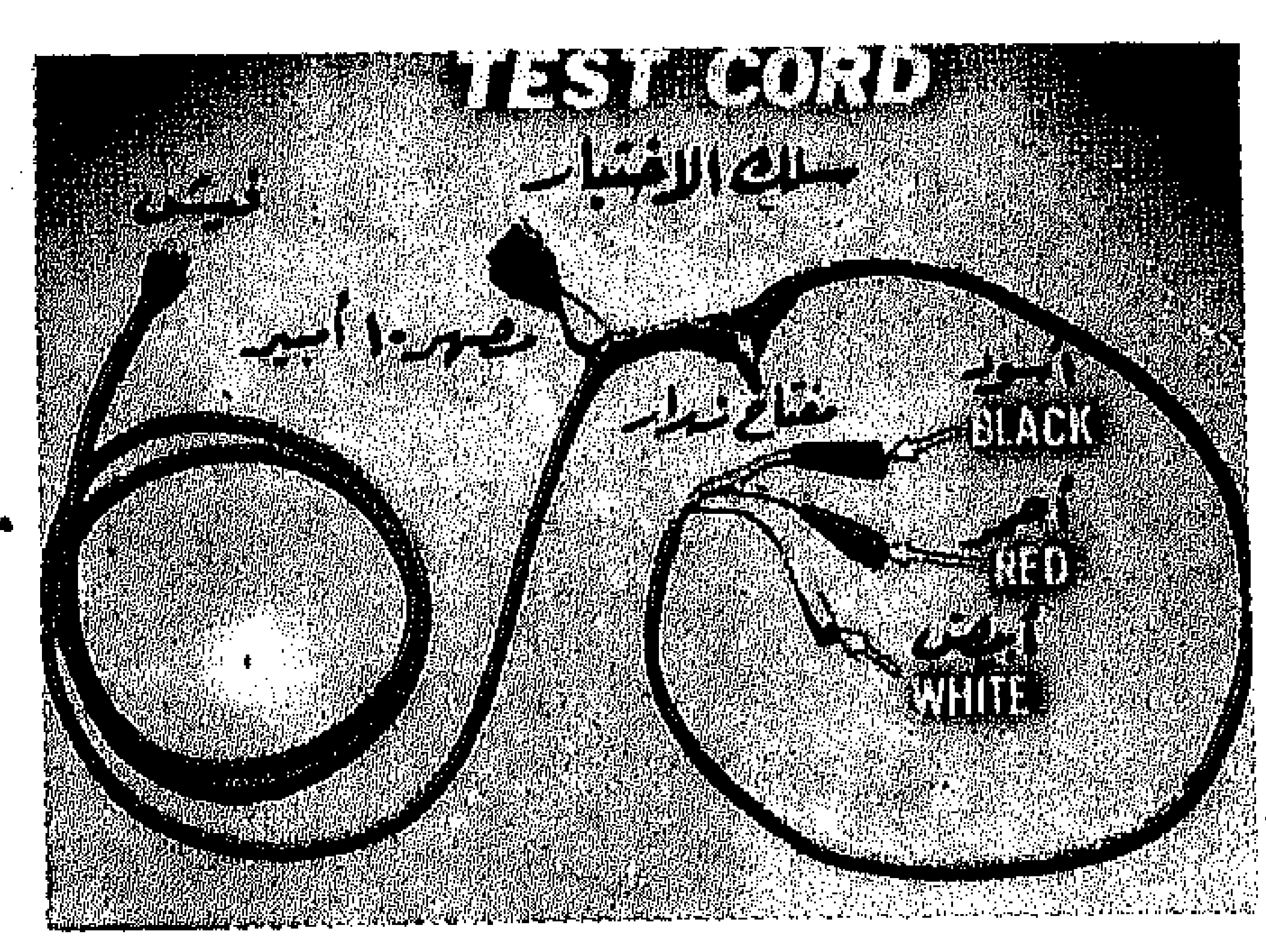


رسم رقم (٢ – ١٦ب)
يوضح هذا الرسم الخطوة الثانية
(دوران) لتشغيل محرك ضاغط الثلاجة

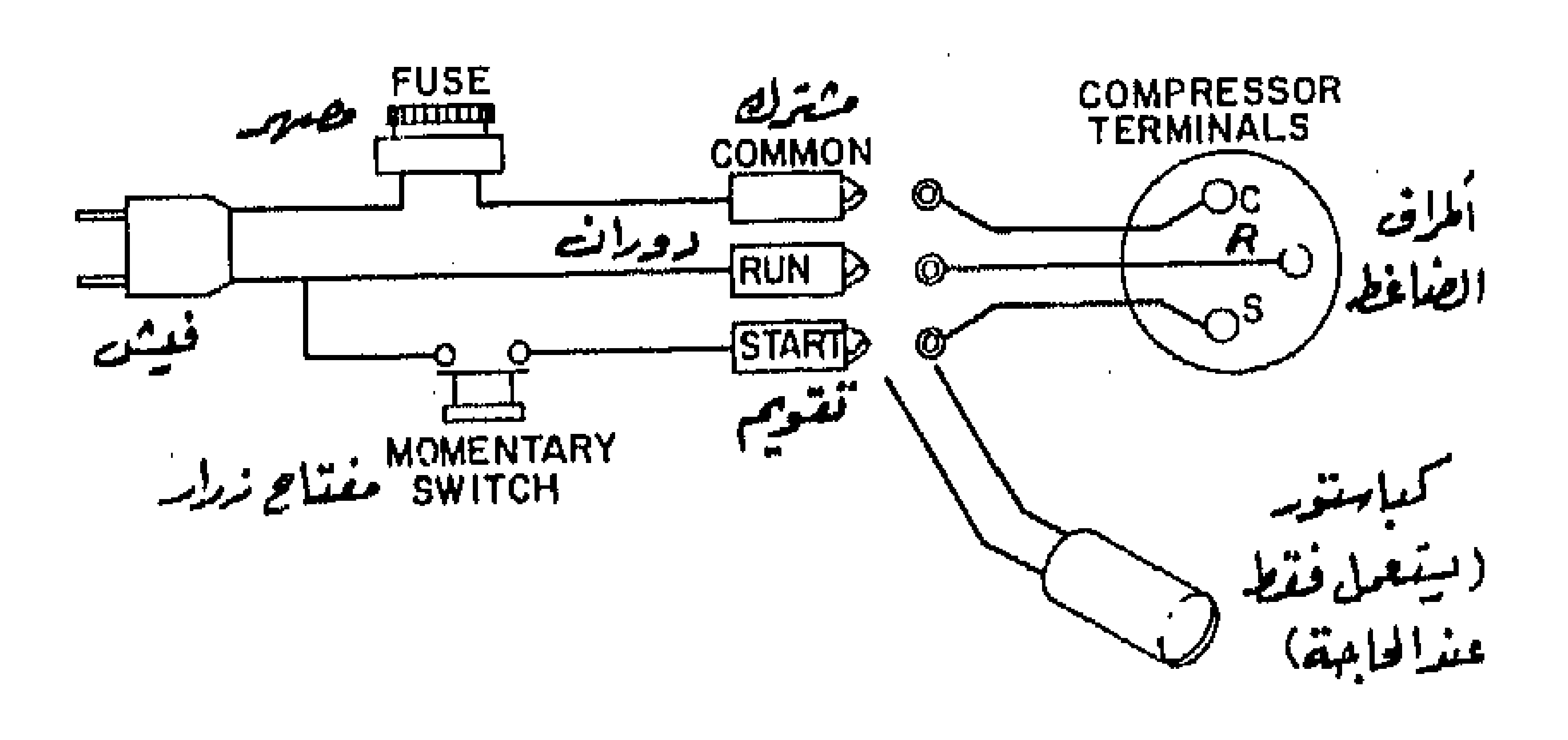
اختبار محرك الضاغط :

فى حالة عدم دوران ضاغط الثلاجة يجب قبل الكشف عليه واختباره التأكد من أن جميع أجزاء الدائرة الكهربائية الأخرى سليمة ، وبعد ذلك يجرى الاختبار التالى على محرك الضاغط مباشرة :

١ – يرفع غطاء أطراف نهايات المحرك وترفع أطراف أسلاك التوصيل من نهايات الريلاى وقاطع زيادة الحمل .

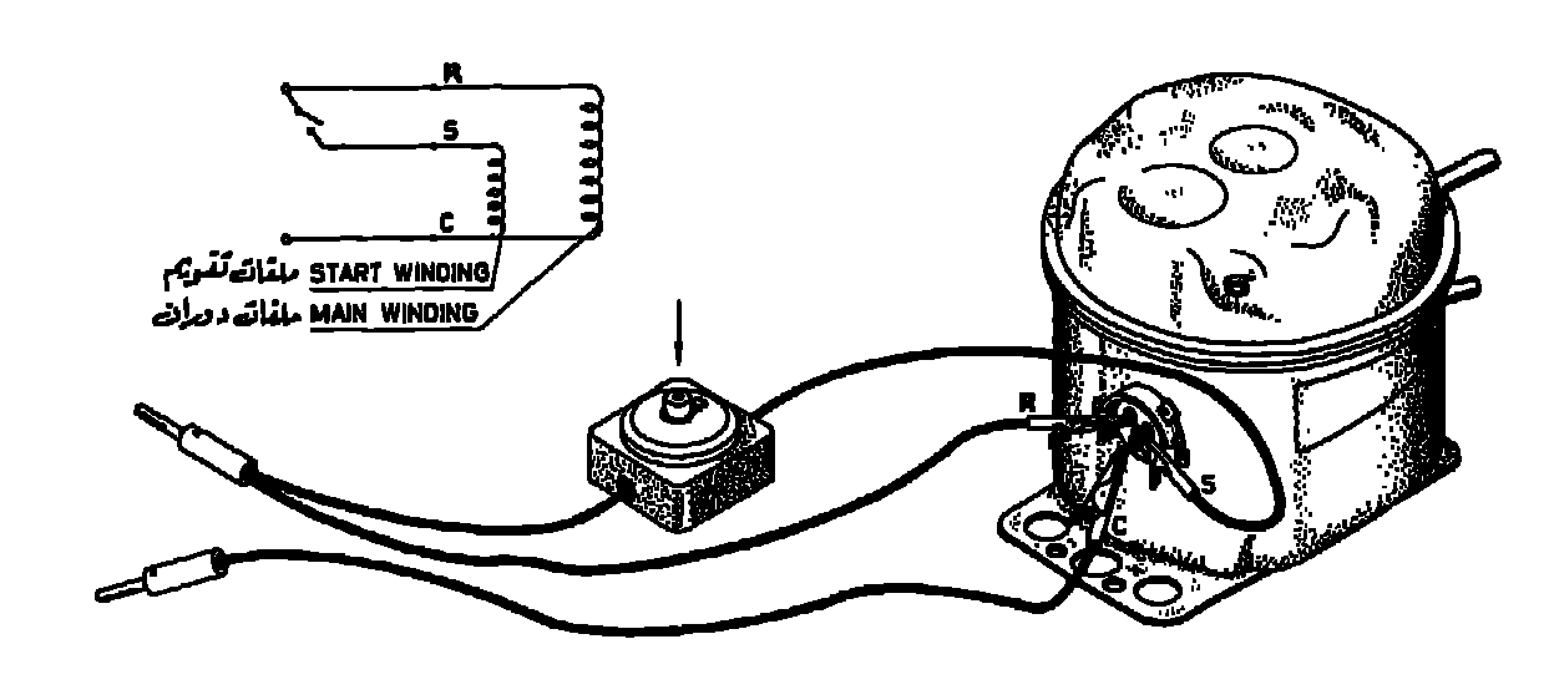


رسم رقم (٢ – ١٧)
تركيب سلك الاختبار ودائرة توصيله
ملاحظة : فى حالة عدم احتياج الضاغط لكباستور لبدء تقويمه ، ويوصل الطرف الواصل من المفتاح الزرار مباشرة بطرف التقويم الخارج من محرك الضاغط



٢ – توصل الأطراف الثلاثة الخاصة بسلك الاختبار الظاهر تركيبه ودائرة توصيله فى الرسم رقم (٢ – ١٧) بأطراف المحرك المناسبة الخارجة من جسم الضاغط كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ١٨) .

٣ – قم بتوصيل فيش سلك الاختبار بالبريزة (التى قد يكون سبق اختبار وصول التيار إليها) ، واضغط على الزر المركب بالسلك وهو الذى يسمح بمرور التيار إلى ملفات تقويم المحرك ولا تضغط على هذا الزر أكثر من المدة اللازمة لتقويم المحرك .



رسم رقم (٢ – ١٨)
طريقة توصيل سلك الاختبار بأطراف محرك الضاغط لاختباره

(ا) فى حالة عدم دوران الضاغط خلال ١٠ ثوان أو احتراق المصهر المركب بسلك الاختبار ، فإن ذلك يدل على أن ملفات تقويم المحرك تالفة أو يكون هناك زرجنة بالضاغط نفسه .

(ب) أما إذا دار الضاغط ولكنه لا يستمر فى الدوران بعد رفع الضغط من على زر سلك الاختبار ، فإن ذلك يدل على أن ملفات دوران المحرك تكون تالفة .

(ج) وفى حالة دوران الضاغط واستمراره فى الدوران بعد رفع الضغط من على زر سلك الاختبار ، فإن ذلك يدل على أن المحرك نفسه

سليم من الوجهة الكهربائية ، وأن العطل قد يكون بسبب وجود تلف بأحد الأجزاء الآتية :

١ ــ أسلاك التوصيل .

٢ ــ ريلاى التقويم .

٣ ــ قاطع زيادة الحمل

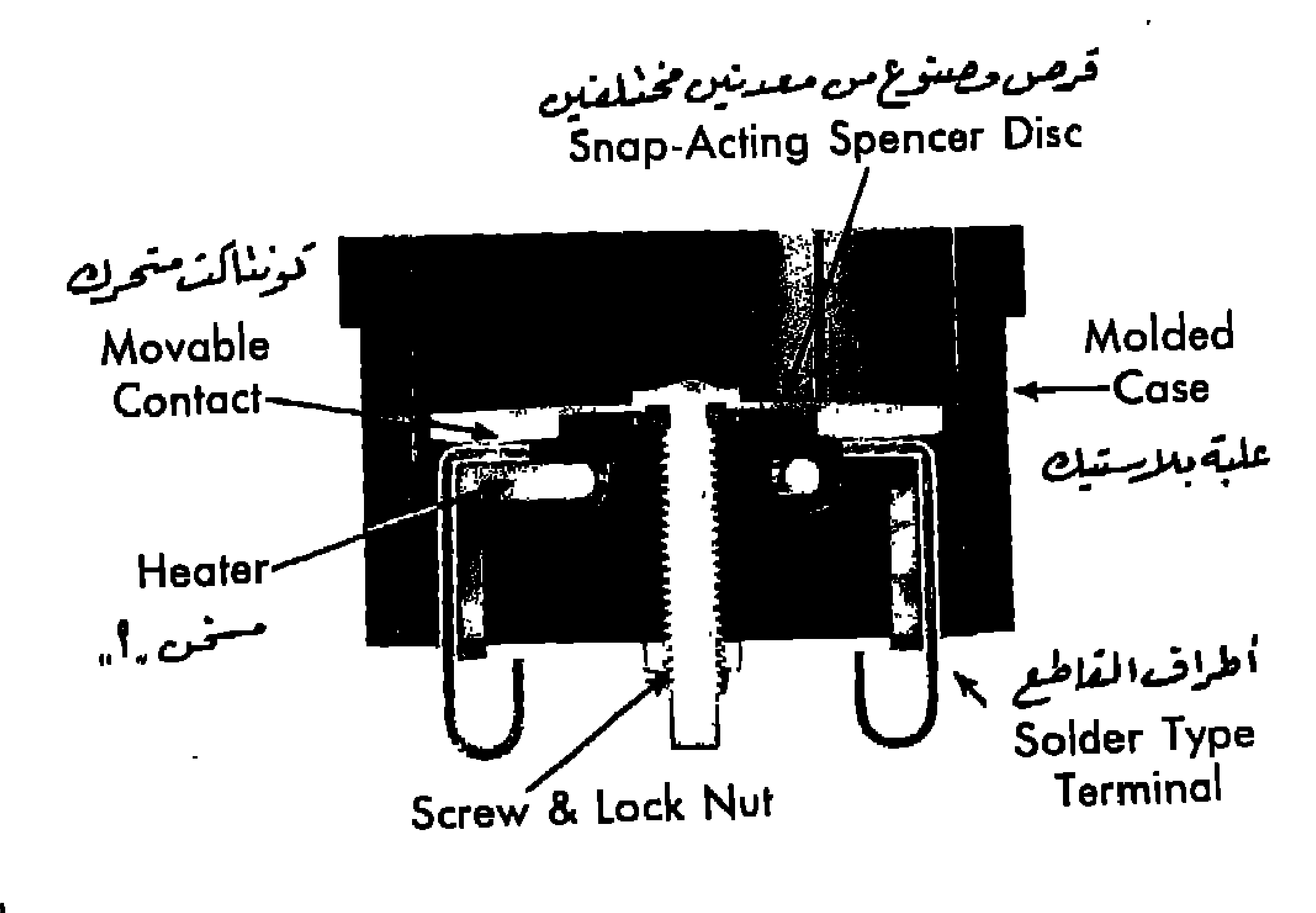
٤ ــ الترموستات .

٥ ــ المكثف الكهربائى (كباستور) فى بعض أنواع الثلاجات .

٤ ــ أما إذا ثبت من الاختبارات السابقة أن محرك الضاغط به تلف فإنه يجب فى هذه الحالة تغيير الضاغط بأكمله ، وذلك بعد التأكد من ذلك بإجراء الاختبارات الكاملة على هذا المحرك التى سنتكلم عنها بالتفصيل عند شرح طريقة اختبار ريلاى التقويم .

اختبار قاطع زيادة الحمل :

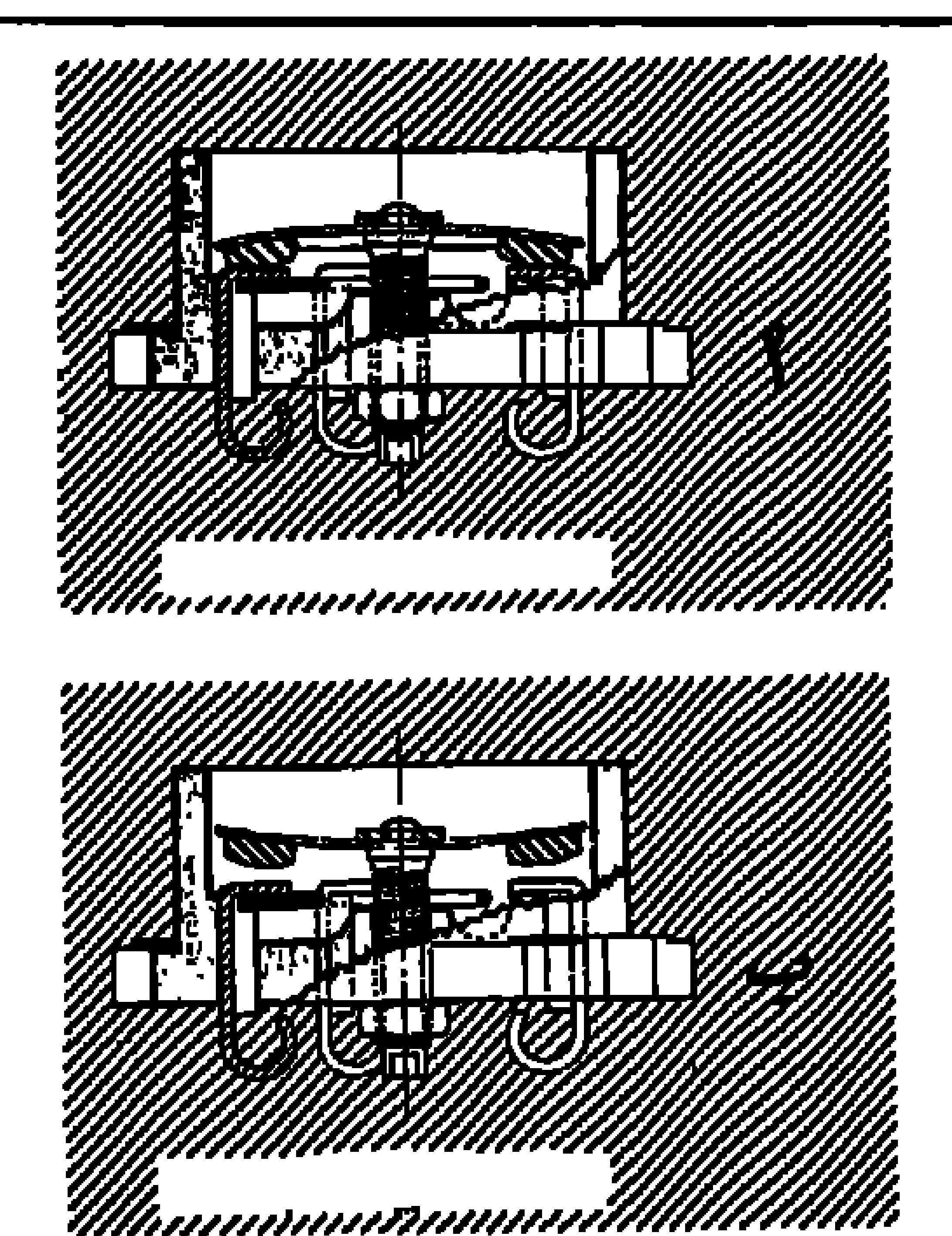
يتركب قاطع وقاية محرك الضاغط من زيادة تيار الحمل كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ ــ ١٩) من علبة مستديرة صغيرة مصنوعة من البكاليت



رسم رقم (٢ ــ ١٩) قطاع فى قاطع الوقاية من زيادة حمل محرك الضاغط تظهر به الأجزاء المختلفة التى يتركب منها هذا القاطع

تشتمل على سلك مسخن (ا) وقرص مصنوع من معدنين مختلفين ، ويوصل هذا القاطع بالتوالى مع محرك الضاغط كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ١٥) وبذلك يمر خلاله جميع التيار الواصل لمحرك الضاغط ، فإذا زاد هذا التيار المار عن الحد العادى المسموح به لأى سبب من الأسباب فإن حرارة سلك المسخن الشديدة تعمل على جعل القرص المصنوع من المعدنين المختلفين ينثنى إلى أعلى كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ١٩ ب) ويفتح قطع كونتاكت التوصيل و بذلك يمتنع وصول التيار إلى محرك الضاغط ، ويتأثر كذلك هذا القرص بدرجة حرارة جسم الضاغط نفسه ، فإذا دار الضاغط فترات قصيرة جداً «cycling» بسبب فتح هذا القاطع فإن ذلك قد يكون بسبب عدم وجود تهوية كافية حول الضاغط والمكثف ، أو أن الضاغط حاول البدء فى الدوران قبل أن تتعادل الضغوط داخل دائرة التبريد (يحتاج هذا التعادل عادة إلى مدة تتراوح ما بين ٦ و ٨ دقائق بعد وقوف الضاغط) ، أو بسبب تلف ريلاى التقويم ، أو أن التيار المغذى يكون ضغطه أقل من المقرر .

إذ لا يجب ألا يقل الضغط عند أطراف محرك الضاغط عن ٢٠٠ فولت (فى حالة الثلاجات التى تعمل بتيار ٢٢٠ فولت) و ١٠٠ فولت (فى حالة الثلاجات التى تعمل بتيار ١١٠ فولت) وذلك فى فترة بدء دورانه .



رسم رقم (٢ — ١٩ ا ، ب)
يوضح هذا الرسم عمل قاطع الوقاية من زيادة حمل محرك الضاغط

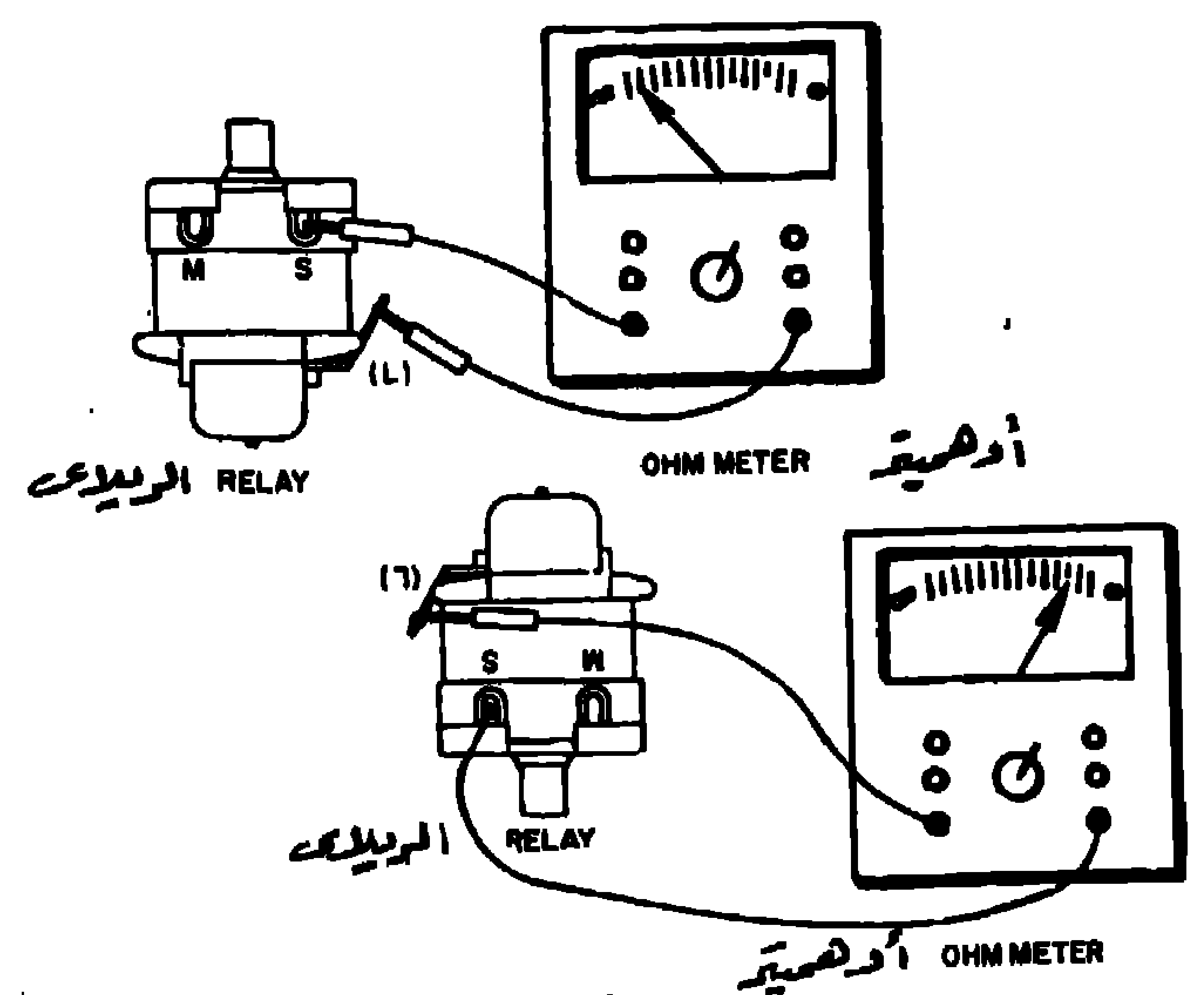
ا — عندما يمر بالمحرك التيار العادى المقرر
ب — عندما يمر بالمحرك تيار أزيد من التيار العادى المقرر

وإذا تكرر أيضاً دوران الضاغط فترات قصيرة تتراوح ما بين ٥ ، ٦ ثوان ثم يبطل دورانه بعد ذلك بسبب فتح القاطع فإن ذلك قد يكون بسبب لحام قطع كونتاكت ريلاى التقويم الذى يجعل القاطع فى هذه الحالة يفتح لمرور تيار أزيد من المقرر به ، وعلى العموم عند حدوث مثل هذه الحالة يجب اختبار الريلاى بالطريقة التى سنوضحها فيما بعد .

ولاختبار وجود فتح بدائرة قاطع زيادة الحمل يعمل قصر (قفله) بين أطرافه فإذا دار الضاغط فإن ذلك يدل على وجود تلف بالقاطع ، ويجب أن يغير بآخر من نفس النوع تماماً ، وفى حالة عدم دوران الضاغط بعد عمل هذا القصر فإنه يجب فحص العوارض الأخرى (ضغط الدائرة المغذية . قد يكون أقل من المقرر ، وجود تلف بريلاى التقويم ، وجود تلف بالضاغط) .

اختبار ريلاى التقويم :

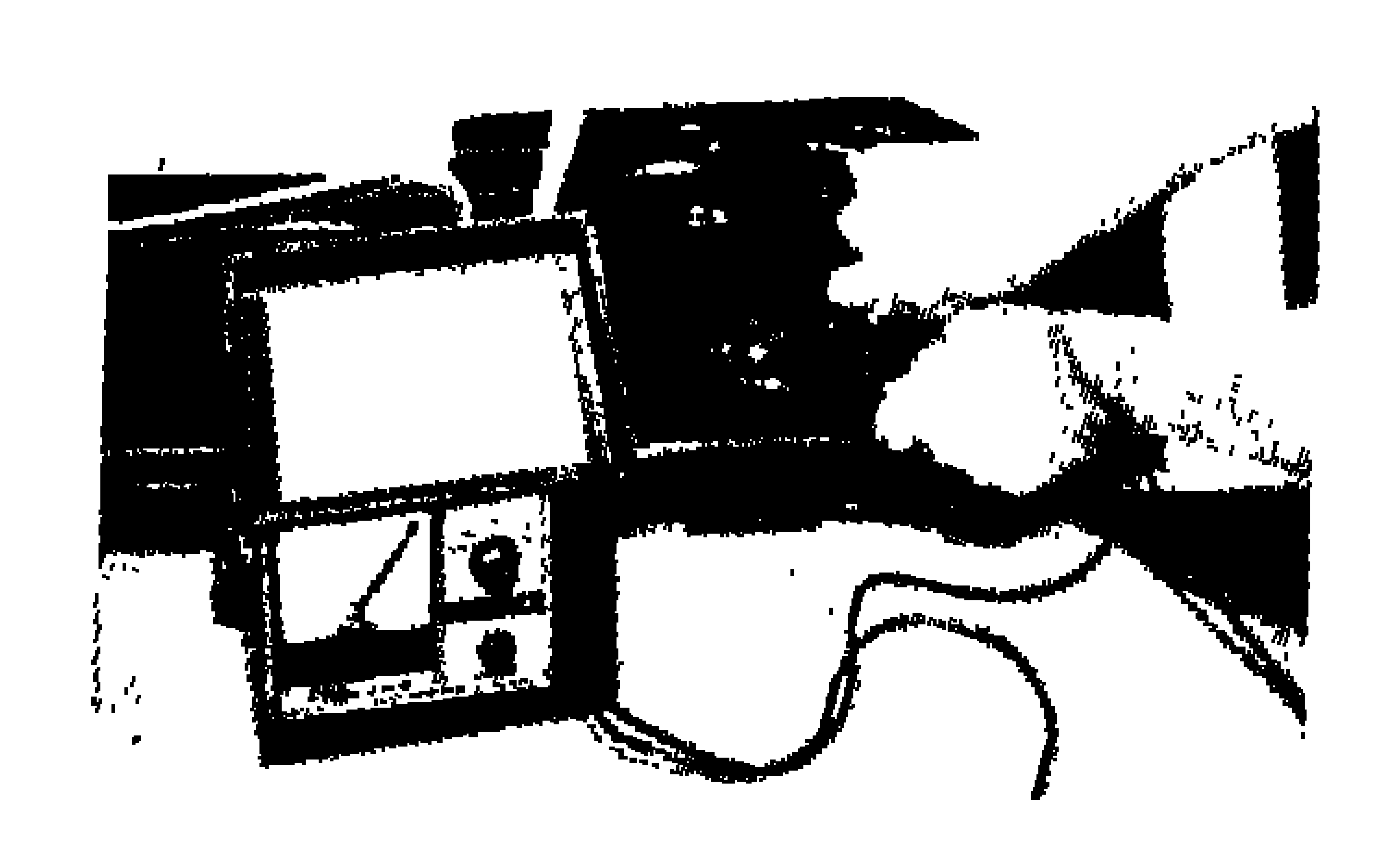
لفحص ريلاى التقويم ، يفصل الريلاى من نهايات الضاغط . يوضع



رسم رقم (٢ — ٢٠) طريقة اختبار ريلاى التقويم

الريلاى فى الوضع كما كان موصلاً بنهايات الضاغط . يفحص بجهاز أوهميتر . يجب أن يكون هناك توصيل كامل Continuity بين النهاية "L" (رقم ١) والنهاية "M" (رقم ٥) بالريلاى كما هو مبين بالرسم رقم (٢ – ٢٠) . قم بتوصيل أحد أطراف أسلاك جهاز الأوهميتر بالنهاية "S" (رقم ٣) بالريلاى . يجب أن يكون هناك توصيل كامل Continuity بين جميع الثلاث نهايات . وفى حالة عدم وجود ذلك يكون الريلاى تالفاً ويجب استبداله بآخر جديد .

وفى حالة عدم دوران الضاغط بعد استبدال الريلاى بآخر جديد يجرى فحص كل من ملفات تقويم ودوران المحرك بواسطة جهاز أوهميتر له تدريج لقياس المقاومات الصغيرة جداً وذلك للتأكد من عدم وجود قطع بها « Continuity Check » ، ويتم ذلك بتوصيل سلكى طرف الجهاز بين الأطراف (مشترك – «Common») و (دوران «Run») و (مشترك – «Common») و (تقويم – «Start») كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٢١) ، فإذا لم يسجل الجهاز أية مقاومة فإن ذلك يدل على وجود قصر فى الملفات ، أما إذا سجل مقاومة صغيرة فإن ذلك يدل على أن الملفات سليمة ، وإذا سجل مقاومة لا نهائية « Infinite » فإن ذلك يدل على وجود قطع بدائرة ملفات المحرك .



رسم رقم (٢ – ٢١) طريقة اختبار كل من ملفات تقويم ودوران محرك الضاغط باستعمال جهاز الأوهميتر

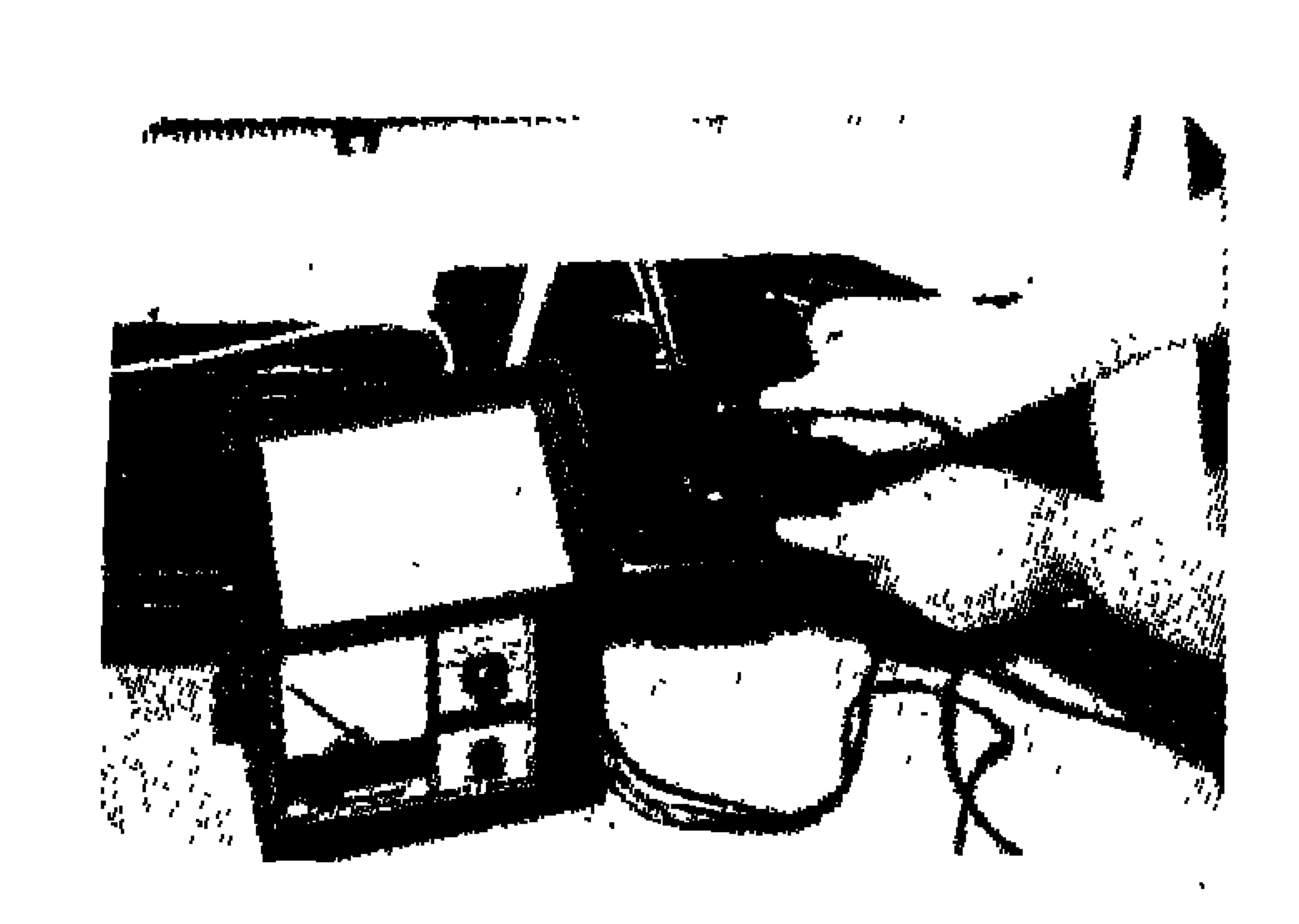
هذا ويمكن الاستعانة بالجدول التالى فى معرفة مقدار مقاومات كل من ملفات التقويم والدوران لبعض أنواع محركات الثلاجات المختلفة عندما تكون هذه الملفات سليمة .

جدول يبين مقاومة كل من ملفات التقويم والدوران
« بالأوهم » لبعض أنواع محركات الثلاجات الحديثة

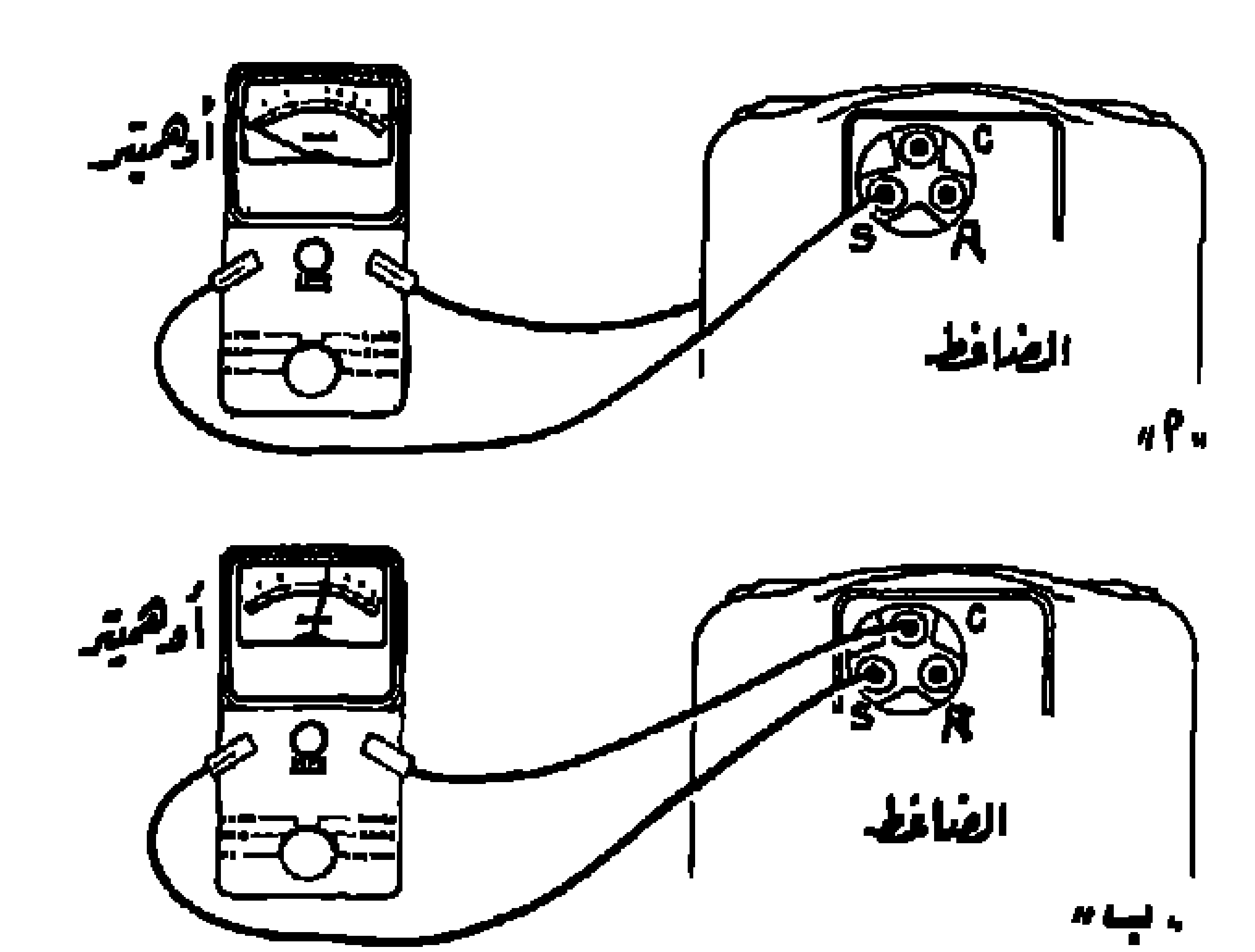
محرك قوة — « حصان »	ملفات التقويم	ملفات الدوران
١/١٢	١٦ — ١٩,٨	٥,٣
١/٨	١٦,٢ — ٢٥,٦	٤,٧
١/٥ (تبريد زيت)	١٣,٦ — ١٨,١٥	٢,١
١/٤ (تبريد زيت)	١٣,٤ — ١٦	١,٧
١/٣ (تبريد بمروحة)	١١,٢	١,٤

هذا الجدول لا يمكن استخدامه لجميع أنواع محركات الضواغط ويجب دائما الرجوع لمواصفات الشركات الصانعة .

وللتأكد من وجود أرضى بملفات المحرك يوصل أحد طرفى جهاز الأوهميتر بكل طرف من أطراف محرك الضاغط ، والطرف الآخر من الجهاز بجسم الضاغط الحديدى بعد إزالة الطلاء الذى يغطيه بواسطة مبرد عند النقطة التى يلامس فيها



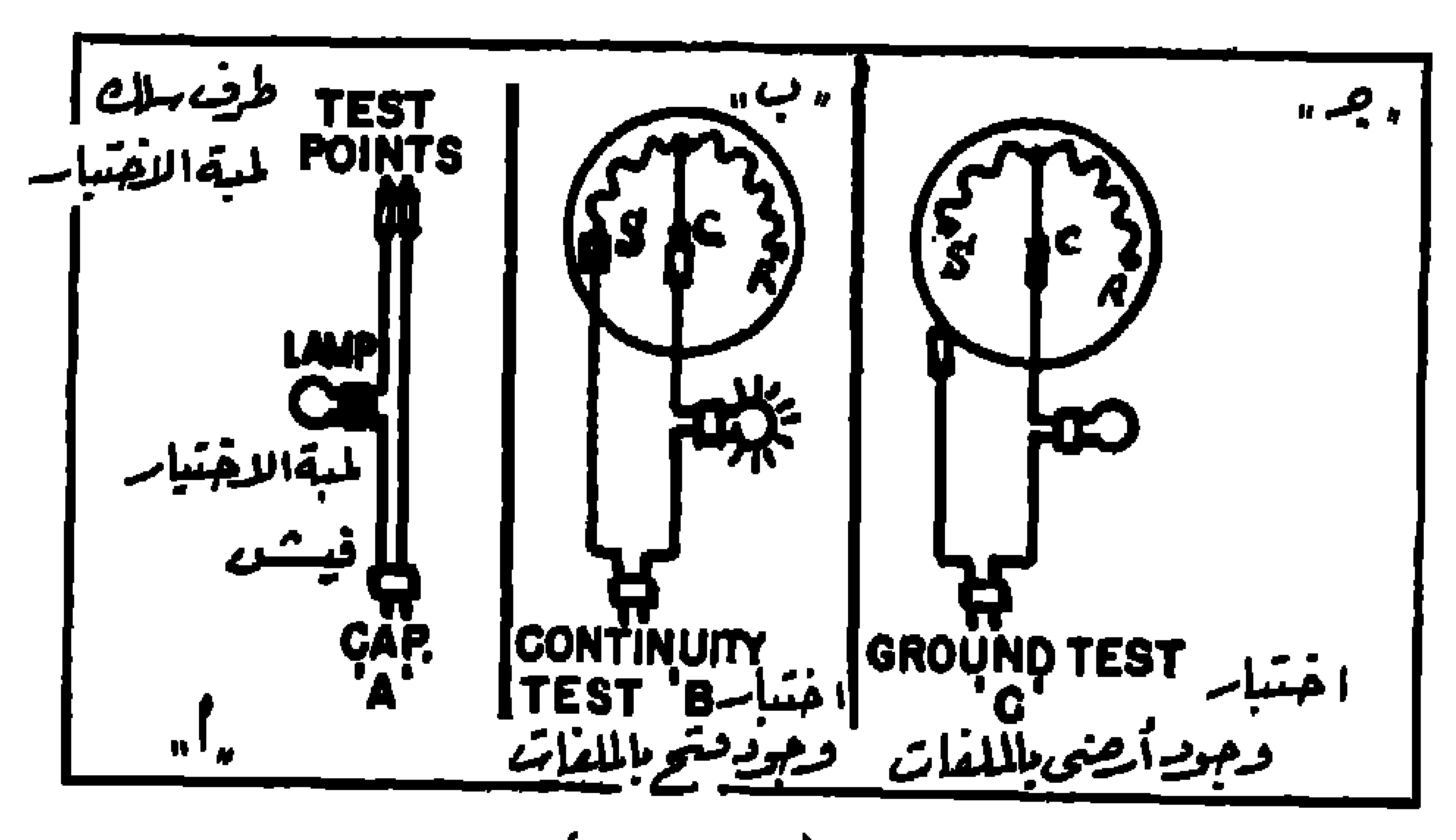
رسم رقم (٢-٢٢)
طريقة اختبار وجود أرضى بملفات محرك الضاغط باستعمال جهاز الأوهميتر



رسم رقم (٢ - ٢٣)
طرق اختبار محرك الضاغط
باستعمال جهاز الأوهميتر
ا - اختبار وجود أرضى بالملفات
ب - اختبار وجود فتح (قطع)
أو قصر بالملفات

طرف الجهاز جسم الضاغط كما هو موضح فى الرسم رقم (٢ - ٢٢)، فإذا سجل الجهاز مقاومة أقل من واحد ميجا أوهم بين أى طرف وجسم الضاغط فإن ذلك يدل على احتمال وجود أرضى بملفات المحرك، ويجب فى مثل هذه الحالة تغيير الضاغط بآخر جديد .

هذا والرسم المبسط رقم (٢ - ٢٣) يوضح طرق اختبار محرك الضاغط السابق شرحها . وفى حالة عدم وجود جهاز أوهميتر فإنه يمكن كذلك إجراء هذه الاختبارات السابقة بواسطة لمبة الاختبار بالطريقة الموضحة بالرسم المبسط رقم (٢ - ٢٤) .



رسم رقم (٢ - ٢٤)
طرق اختبار محرك الضاغط باستعمال لمبة الاختبار (ا) وباستعمال هذه اللمبة يمكن اختبار وجود فتح (قطع) فى ملفات المحرك كما هو موضح فى الرسم (ب) - أو اختبار وجود أرضى بالملفات كما هو موضح بالرسم (جـ)

اختبار درجات الحرارة التى يعمل عندها الترموستات :

يمكن بواسطة تحريك يد الترموستات تغيير درجة الحرارة داخل كل من الفريزر وكابينة الثلاجة ، وفى حالة عدم الحصول على الدرجات المطلوبة يجب اختبار كل من درجة الحرارة التى يوصل (يقفل) عندها الترموستات والدرجة التى يفصل (يفتح) عندها وذلك باتباع الخطوات التالية :

١ — يزاح الثلج (الفروست) الموجود على جدار الفريزر بالقرب من المكان المربوط به انتفاخ الترموستات الحساس .

٢ — باستعمال بضع قطرات من الماء يركب بطريقة التجميد (التثليج) الانتفاخ الحساس «Bulb» الخاص بترمومتر من النوع الذى يمكن قراءته من خارج الثلاجة «Remot Reading Thermometer» كالظاهر فى الرسم رقم (٢—٢٥) فى المكان الذى أزيح منه الثلج ، ويمكن أيضاً تركيب هذا الانتفاخ فى المكان نفسه المربوط به انتفاخ الترموستات الحساس .

٣ — قم بتحريك يد الترموستات وضعها بين الوضع بطال « Off » وأقصى تبريد « Max Cool » — ثم اقفل باب الثلاجة واسمح للضاغط بعد ذلك بأن يستمر فى الدوران فترتين أو ثلاث فترات كاملة .

الانتفاخ الحساس

رسم رقم ٢ — ٢٥)
ترمومتر من النوع الذى يمكن
قراءته من خارج الثلاجة

فإذا كانت درجة الحرارة التى يوصل (يقفل) عندها ويفصل (يفتح) الترموستات التى حصلنا عليها من أخذ قراءات الترمومتر لا تقع فى حدود ٤ درجات فهرنهيت من الدرجات الموضحة فى الجدول التالى فإنه يجب فى هذه الحالة ضبط هذا الترموستات بالطريقة التى سنشرحها فيما بعد .

درجات الحرارة التى يعمل عندها الترموستات

وضع الترموستات	درجة الحرارة التى يوصل (يقفل) عندها	درجة الحرارة التى يفصل (يفتح) عندها
يد الترموستات فى الموضع بين بطال وأقصى تبريد	+ ١٣° ف	− ١٠° ف

ملاحظة هامة : هذه الدرجات تختلف فى كل نوع من الثلاجات وحسب أحجامها المختلفة ، لهذا يجب الرجوع دائماً إلى كتالوجات الشركات التى تصنع هذه الثلاجات لمعرفة هذه الدرجات ويمكن الاستفادة بالجدول السابق بوجه عام.

فحص عمل الترموستات :

إذا حدث تلف بالترموستات (قطع توصيل « كونتاكت » الموجودة به تظل بصفة دائمة مفتوحة أو مقفولة أو وجود تنفيس بالمنفاخ المركب به) فإن ذلك يسبب دوران الضاغط بصفة مستمرة أو عدم دورانه بالمرة .

فإذا حدثت حالة من هذه الحالات فإنه يجب مراجعة عمل الترموستات بالطريقة الآتية :

١ ـ ترفع يد الترموستات وتفك المسامير التى تربط غطاء الترموستات ويجذب الترموستات بعناية تامة إلى الخارج كما هو موضح بالرسم رقم (٢ ـ ٢٦) .

٢ ـ يفحص توصيل الأسلاك الموصلة بالترموستات .

٣ ـ يفحص وجود فتح أو قفل بالدائرة الكهربائية الى يتحكم فيها الترموستات بالطريقة الآتية :

(ا) **فى حالة عدم دوران الضاغط** : يرفع الترموستات من مكان تركيبه ويعمل قصر بواسطة قطعة من السلك بين طرفى أسلاك التوصيل الموصلة

به بالطريقة الظاهرة فى الرسم رقم (٢ — ٢٦) ، فإذا دار الضاغط فإن ذلك يدل على وجود تلف بالترموستات ويجب أن يغير بآخر جديد . وفى حالة عدم دوران الضاغط فإنه يجب فى هذه الحالة فحص باقى أجزاء الدائرة الكهربائية بما فى ذلك الضاغط لوجود عطل بها .



رسم رقم (٢ – ٢٦)
طريقة فحص الترموستات بعمل قصر بواسطة قطعة من السلك بين طرفى الأسلاك الموصلة به

(ب) فى حالة دوران الضاغط بصفة مستمرة : (حتى ولو كانت درجة حرارة الفريزر قد انخفضت إلى درجة أقل من الدرجة المفروض أن يفتح عندها الترموستات) ، فى هذه الحالة يجب التأكد من أن الانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات مربوط جيداً فى مكانه بالفريزر ، وإذا استمر الضاغط بعد ذلك فى الدوران بصفة مستمرة حرك يد الترموستات إلى وضع بطال ، وقم بفك توصيل سلك واحد من السلكين الواصلين للترموستات فإذا بطل دوران الضاغط فإن ذلك يدل على تلف الترموستات ، ويجب أن يغير بآخر جديد .

أما إذا استمر الضاغط فى الدوران فإنه يجب فى هذه الحالة فحص باقى أجزاء الدائرة الكهربائية نظراً لوجود قصر بها .

طريقة تغيير الترموستات :

١ — يرفع فيش سلك توصيل الثلاجة من البريزة .

٢ — ترفع يد الترموستات وتفك المسامير التى تربط غطاء الترموستات ويجذب الترموستات بعناية إلى الخارج

٣ — تفك الأسلاك الموصلة بمسامير توصيل الترموستات .

٤ — تفك المسامير التى تربط خوصة زنق الانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات بجدار الفريزر .

٥ — قم برباط طول مناسب من قطعة من الدوبارة لا يقل عن ٧٠ سم بالانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات .

٦ — بعناية تامة اجذب الترموستات وماسورته الشعرية الموجودة بنهايتها الانتفاخ الحساس إلى الخارج حتى يمكن إخراجها من المكان المركب به الترموستات .

٧ — يفك رباط الدوبارة من الانتفاخ الحساس وترفع الماسورة البلاستيك التى تحيط بالماسورة الشعرية الخاصة بالترموستات التالف المراد تغييره .

٨ — بعد تركيب الماسورة البلاستيك السابق رفعها بالماسورة الشعرية الخاصة بالترموستات الجديد (فى حالة عدم وجود ماسورة بلاستيك مركبة به) ، يربط انتفاخه الحساس بطرف الدوبارة الخارج من مكان تركيب الترموستات .

٩ — بعناية وببطء حتى لا يتلف الترموستات إجذب طرف الدوبارة الآخر حتى يظهر الانتفاخ الحساس من الفتحة الموجودة بجدار كابينة الثلاجة الداخلى بالقرب من الفريزر .

١٠ — يربط الانتفاخ الحساس بجدار الفريزر فى مكانه بواسطة خوصة الزنق ومسامير الرباط .

اختبار المكثف الكهربائى (كباستور) :

كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٢٧) يوصل فى الدوائر الكهربائية الخاصة ببعض الثلاجات الكهربائية كباستور مع ريلاى التقويم فى دائرة ملفات تقويم محرك الضاغط .

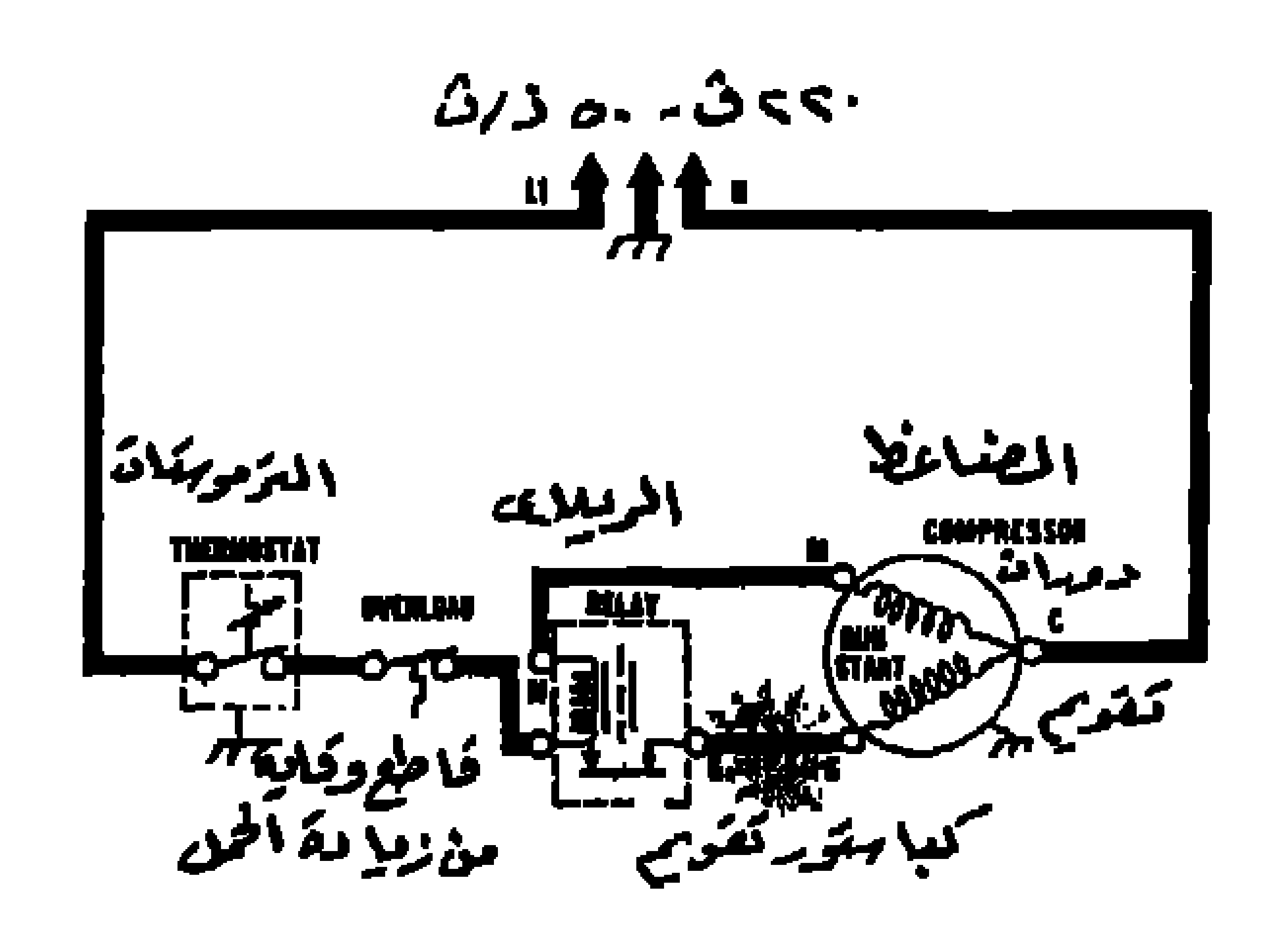
هذا وتوجد عدة طرق مختلفة لاختبار الكباستور ، ولكن طريقة استبدال الكباستور المركب فى الدائرة الكهربائية بكباستور آخر معروف أنه سليم وله السعة نفسها وخواص الكباستور المركب تعد أبسط وأسهل هذه الطرق ، ولكن نظراً لأنه من غير المتوفر دائماً وجود هذا الكباستور البديل فإنه يمكن اختبار الكباستور المركب بالطريقة الآتية :

يفصل الكباستور من الدائرة الكهربائية المركب بها ثم تلمس وقتياً طرفى أسلاك جهاز أوهميتر بطرفى الكباستور المختبر كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٢٨) ، فإذا كان الكباستور سليماً فإن مؤشر الجهاز ينحرف ناحية التدريج الذى يسجل مقاومة منخفضة ثم يعود بعد ذلك ببطء إلى وضعه الأول كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٢٨ ا) ، أما إذا انحرف المؤشر إلى ناحية نهاية التدريج « صفر — 0 » . كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٢٨ ب) وبقى فى هذا الموضع طالما كان طرفا أسلاك جهاز الأوهميتر تلامس طرفى الكباستور فإن ذلك يدل على وجود قصر بالكباستور ، وإذا لم يتحرك مؤشر جهاز الأوهميتر كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ — ٢٨ حـ) وبقى فى موضعه فإن ذلك يدل على وجود فتح « قطع » فى توصيلات الكباستور الداخلية .

هذا ولو أن هذه الاختبارات تعد مفيدة للغاية عند فحص الكباستور إلا أنها أيضاً لا تدل نهائياً على مقدار سلامة « Howgood » هذا الكباستور المختبر ولذلك يجب أن تفحص بعد ذلك سعة الكباستور بتوصيله بدائرة كهربائية تشتمل على جهاز فولتميتر وأمبيروميتر كما هو مبين فى الرسم رقم (٢— ٢٩)

ثم تتبع الخطوات الآتية :

١ ــ تفرغ شحنة الكباستور المختبر بتلميس طرفيه خلال مقاومة مقدارها ١٠ أوهم أو أكبر ، نظراً لأن بعض أنواع الكباستور المستعمل مع بعض محركات ضواغط الثلاجات يشتمل على مصهر داخلى لحماية ملفات المحرك من أى عارض خارجى قد يسبب تلفها . ولذلك يراعى فى مثل هذه الحالة عدم استعمال طريقة عمل قصر بين طرفى الكباستور لتفريغه ، إذ أن ذلك قد يؤدى إلى احتراق هذا المصهر ، ومع ذلك فإنه يمكن تفريغ الكباستور العادى غير المركب به مصهر بعمل قصر بين طرفى أسلاكه أو أطرافه .



رسم رقم (٢ – ٢٧)

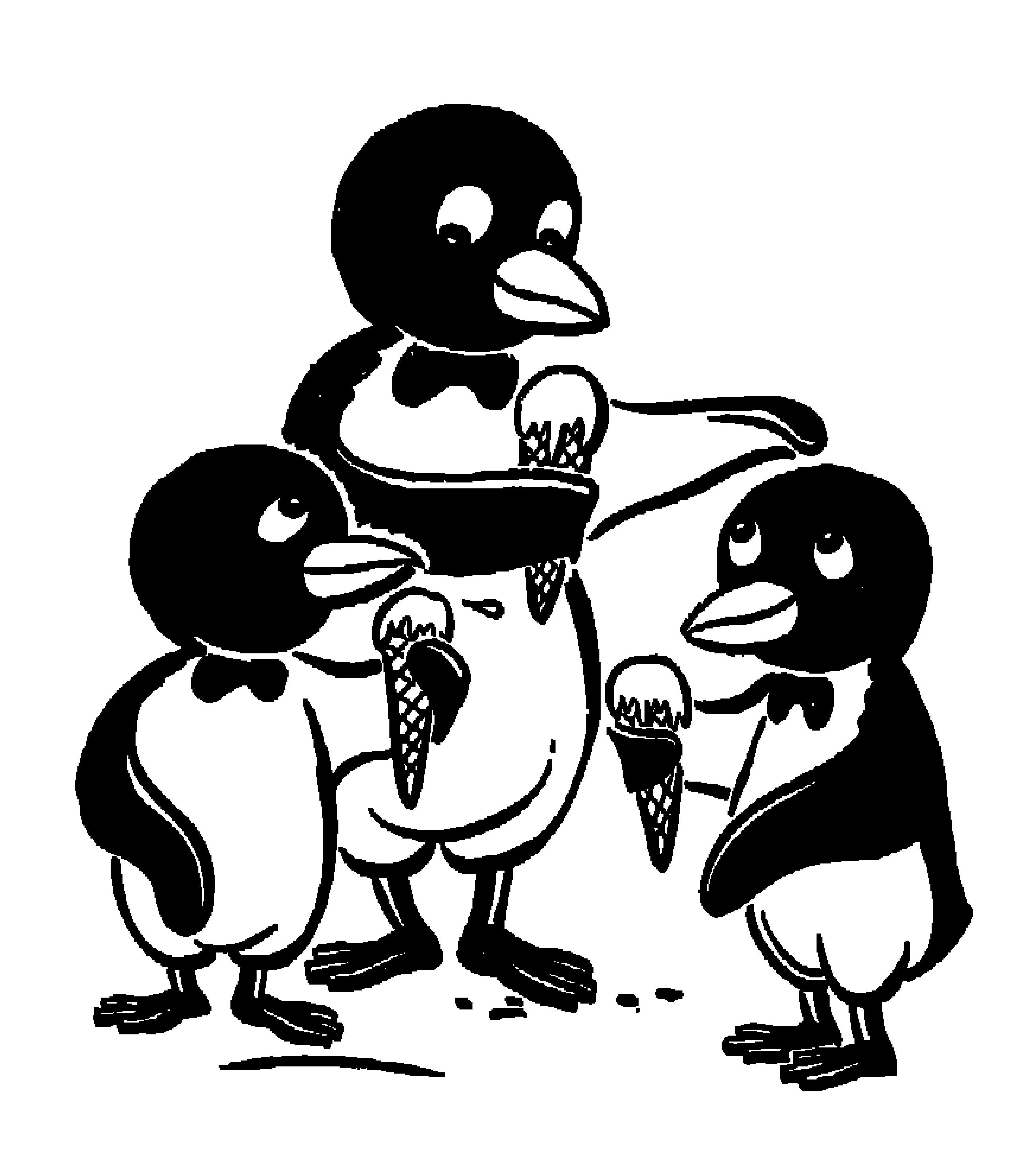
طريقة توصيل مكثف كهربائى (كباســتور) مع ريلاى التقويم فى دائرة ملفات تقويم محرك الضاغط

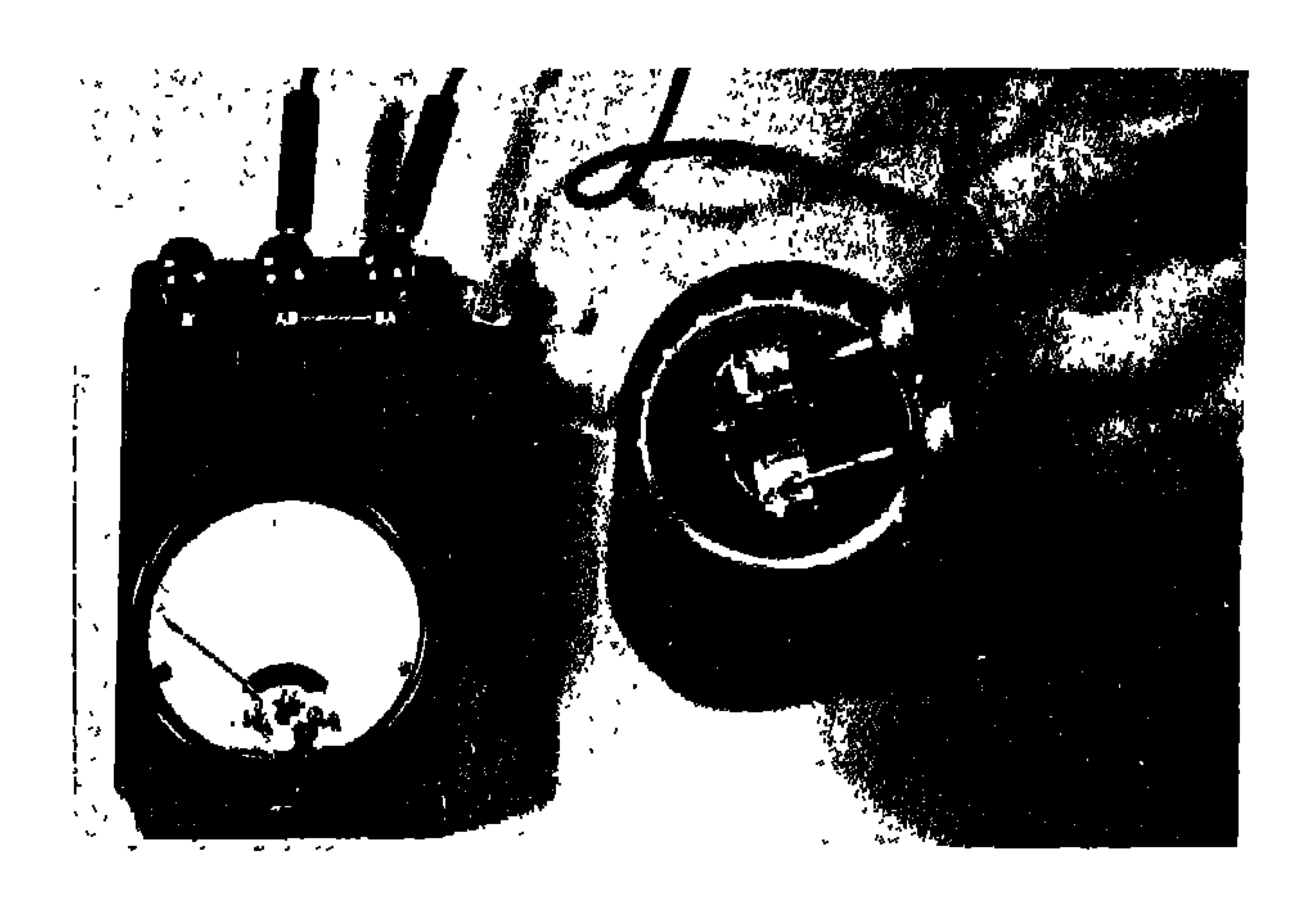
٢ ــ تركب الفيش الموصل مع أجهزة القياس بالبريزة وتؤخذ القراءات التى تسجلها الأجهزة بأسرع ما يمكن خلال مدة تتراوح ما بين ٥ و ٨ ثوان ، ثم ترفع الفيش بعد ذلك من البريزة .

٣ ــ تحسب سعة الكباستور بالمعادلة الآتية :

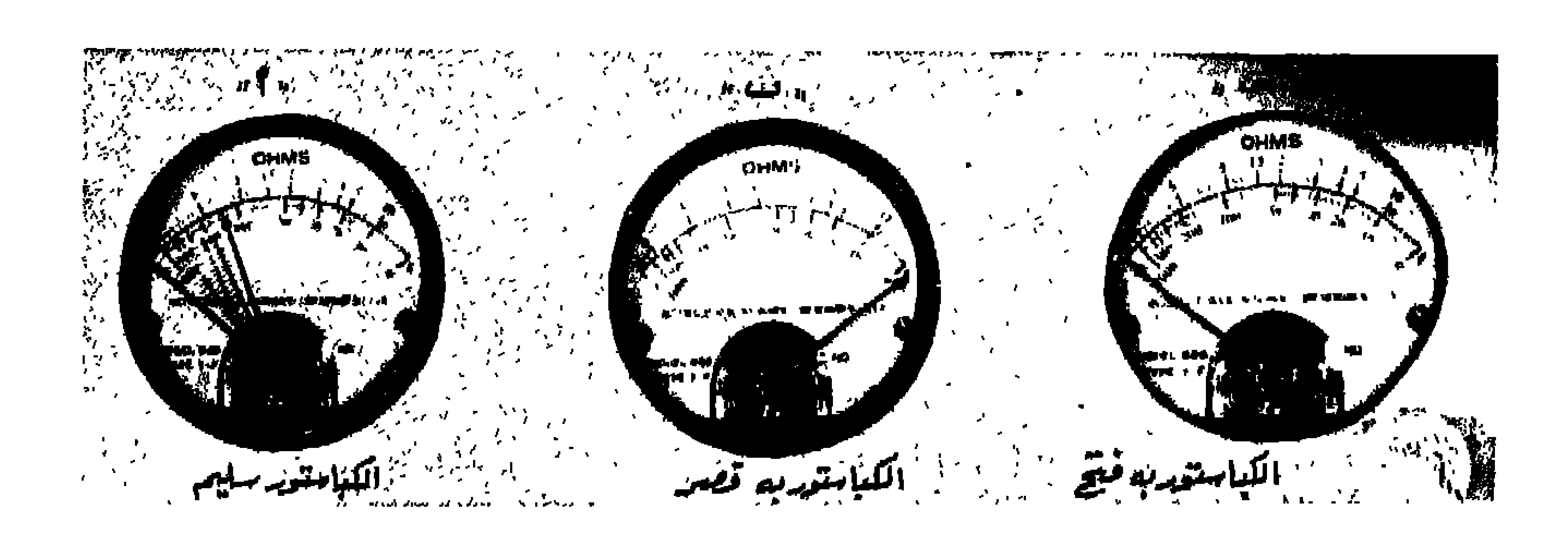
سعة الكباستور الذى يعمل بدائرة ذبذبة التيار التى بها ٥٠ ذبذبة / ثانية

$$\text{ميكروفاراد} = \frac{\text{٣١٩٠} \times \text{أمبير}}{\text{فولت}}$$





رسم رقم (٢ — ٢٨) — طريقة اختبار الكباستور باستعمال جهاز الأوهميتر



رسم رقم (٢ — ٢٨ ا و ب و جـ)

ا — عند ماينحرف مؤشر جهاز الأوهميتر ناحية التدريج الذى يسجل مقاومة منخفضة ثم يعود بعد ذلك ببطء إلى موضعه الأول يكون الكباستور المختبر سليما .

ب — وعند ماينحرف مؤشر جهاز الأوهميتر ناحية نهاية التدريج (صفر — 0) ويبقى فى هذا الموضع فإن ذلك يدل على وجود قصر بالكباستور المختبر .

جـ — إذا لم يتحول مؤشر جهاز الأوهميتر ويبقى فى موضعه فإن ذلك يدل على وجود فتح (قطع) فى التوصيلات الداخلية للكباستور المختبر .

سعة الكباستور الذى يعمل بدائرة ذبذبة التيار التى بها ٦٠ ذبذبة / ثانية

$$\text{ميكروفاراد} = \frac{\text{٢٦٥٠} \times \text{أمبير}}{\text{فولت}}$$

٤ – تقارن هذه السعة التى تم تسجيلها بسعة الكباستور المطبوعة على جسمه ويجب أن تكون فى حدود ١٠٪ من السعة المطبوعة على جسم الكباستور .

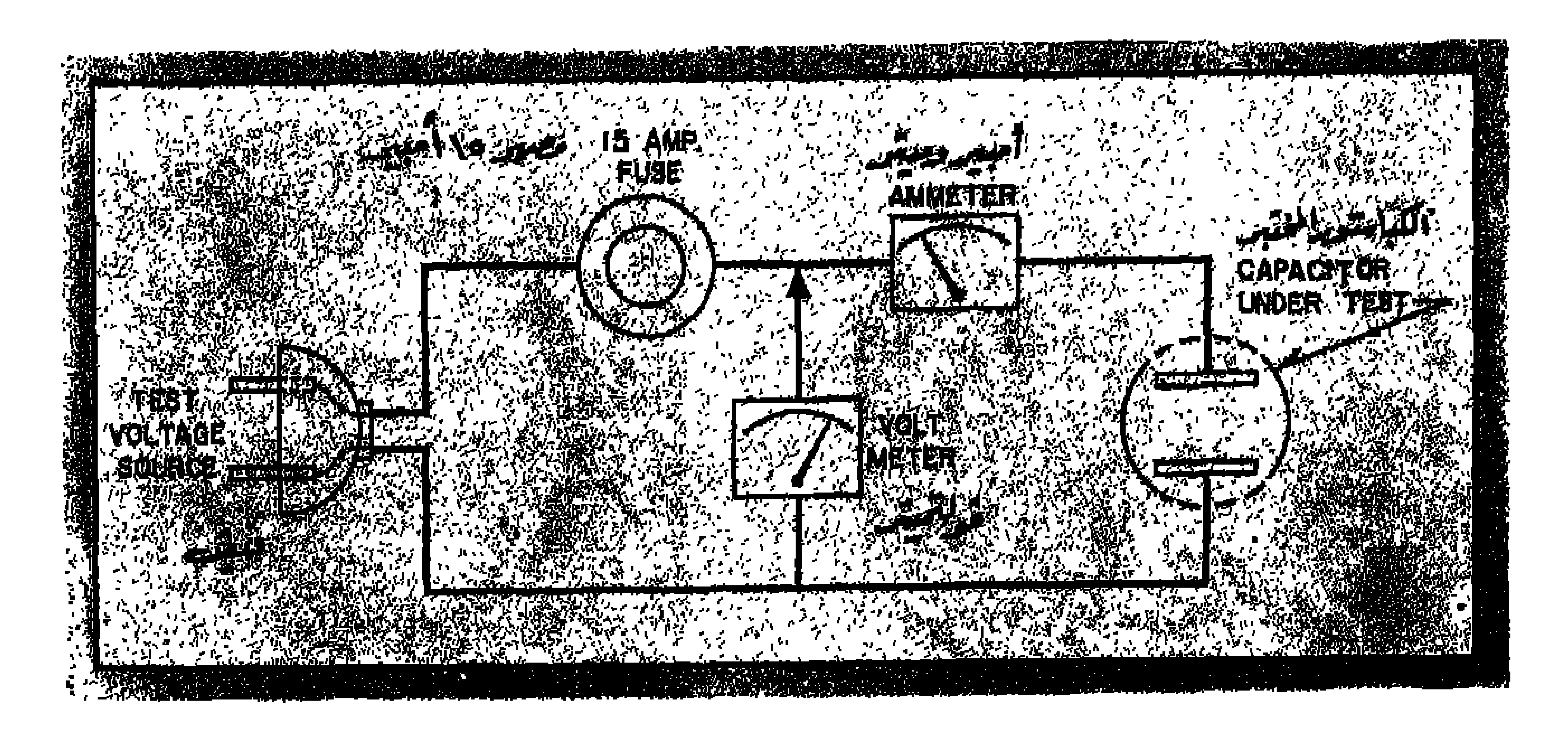
هذا ، والجدولان التاليان رقما (١) و (٢) يوضحان سعة الكباستور الذى يوصل مع ملفات تقويم بعض أنواع محركات ضواغط الثلاجات المختلفة .

جدول رقم (١) سعة الكباستور الذى يوصل مع ملفات تقويم بعض أنواع محركات ضواغط الثلاجات التى تعمل بتيار متغير وجه واحد
٢٢٠ فولت (فولت الكباستور ٤٤٠)

قوة المحرك (حصان)	سعة الكباستور (ميكروفاراد)
$\frac{1}{8}$	٢٠ — ٣٠
$\frac{1}{6}$	٣٠ — ٤٠
$\frac{1}{4}$	٤٠ — ٦٠
$\frac{1}{3}$	٦٠ — ٨٠

جدول رقم (٢) سعة الكباستور الذى يوصل مع ملفات تقويم بعض أنواع محركات ضواغط الثلاجات التى تعمل بتيار متغير وجه واحد
١١٠ فولت (فولت الكباستور ٣٧٠)

قوة المحرك (حصان)	سعة الكباستور (ميكروفاراد)
$\frac{1}{8}$	٧٥ — ٨٤
$\frac{1}{6}$	٨٩ — ٩٦
$\frac{1}{4}$	١٠٨ — ١٢٠ ١٢٤ — ١٣٨
$\frac{1}{3}$	١٦١ — ١٨٠

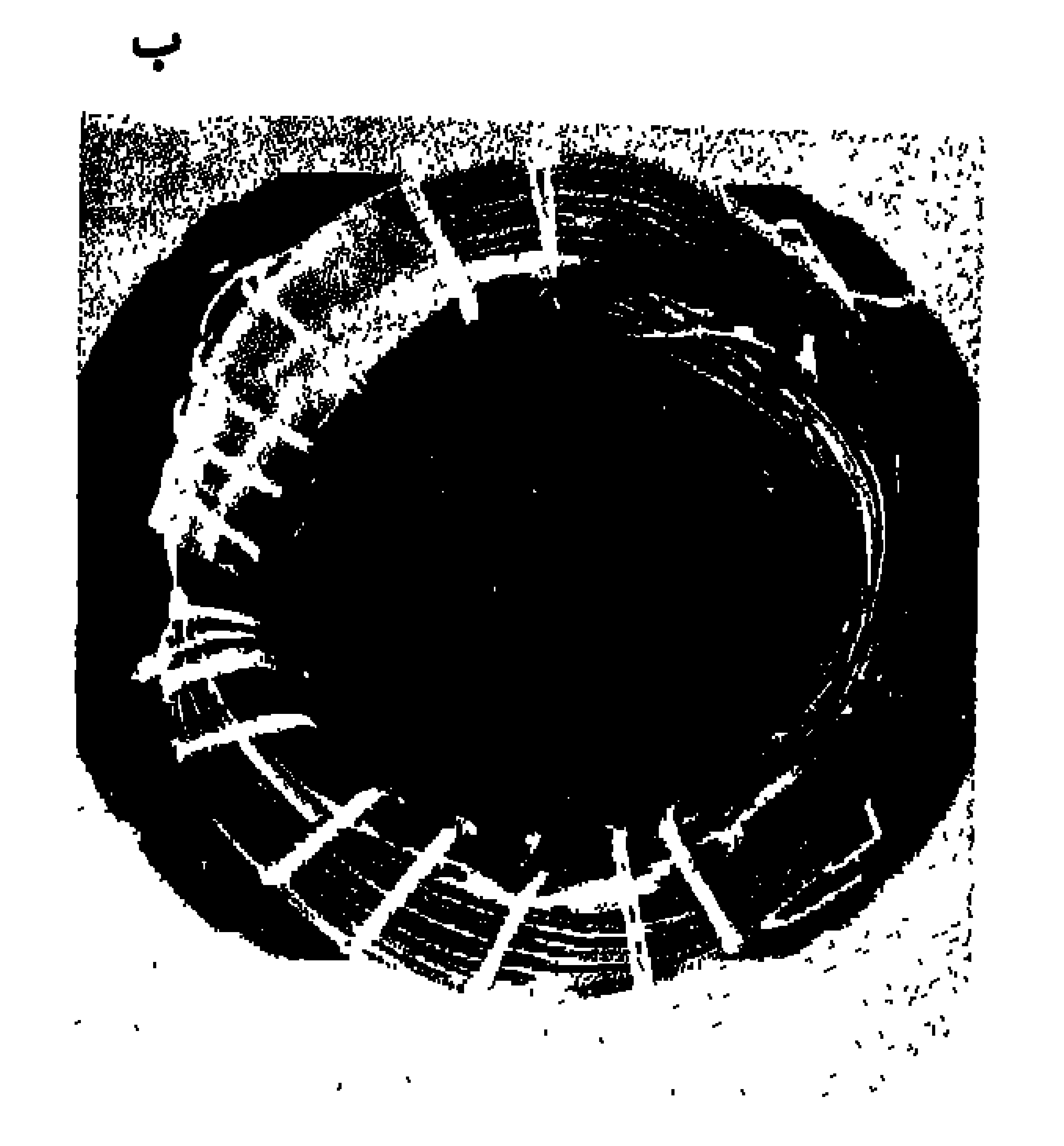


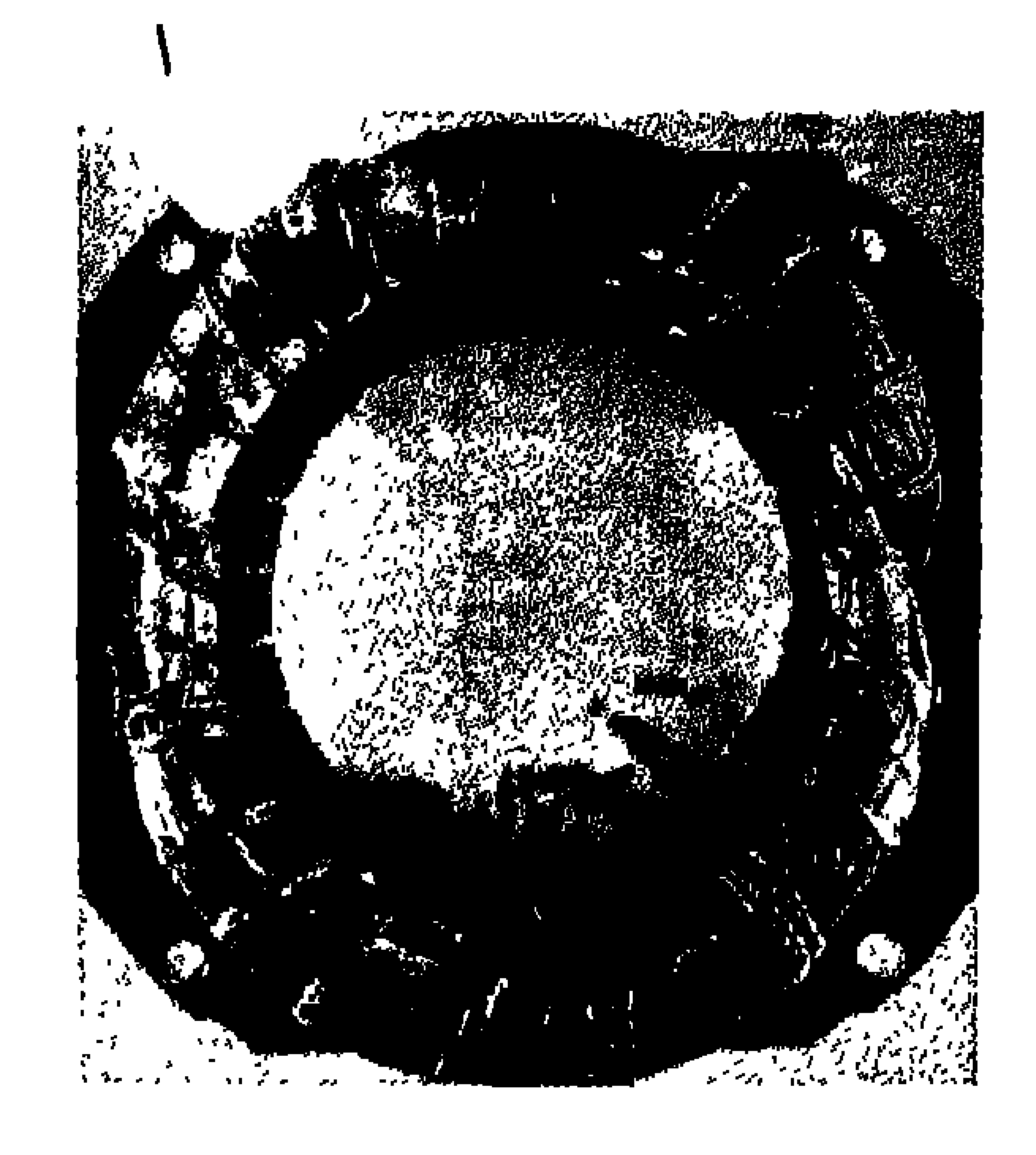
رسم رقم (٢ — ٢٩) — الدائرة الكهربائية والأجهزة التى تستعمل فى فحص سعة الكباستور

احتراق ملفات محرك الضاغط :

فى أى وقت يتم فيه تغيير أى جزء من أجزاء دائرة تبريد الثلاجة يجب أن نشم رائحة غاز مركب التبريد الذى يهرب من أول ماسورة بالدائرة يصير قطعها وذلك للتأكد من أن ملفات محرك الضاغط المركب بهذه الدائرة قد احترقت أو لم تحترق . إن هذا الاحتراق يعمل على تحلل مركب التبريد والزيت مكوناً حامض هيدروفلوريك وهيدروكلوريك ، وبالإضافة إلى ذلك ينطلق بعض الماء وعلى الأخص عندما يكون عازل مجارى هذه الملفات من ورق البرسبان . ومن الواضح أن هذا الاحتراق يخلق مشكلة هامة وهى تلوث دائرة التبريد ، ولهذا يلزم تنظيف هذه الدائرة قبل تركيب الضاغط الجديد بها حتى لا يحدث هذا التحلل مرة أخرى . والرسم رقم (٢ — ٣٠ ا) يبين شكل احتراق كامل للملفات محرك الضاغط ، أما الرسم رقم (٢ — ٣٠ ب) فيبين شكل احتراق ملفات تقويم المحرك فقط . هذا وحالة الاحتراق الأولى نادرة الحدوث فى محركات ضواغط الثلاجات المنزلية ، أما احتراق ملفات تقويم المحرك فهى الحالة التى غالباً ما تحدث بهذه المحركات ، وهى لا تعمل على تكون مواد ملوثة بالدائرة نظراً لأن ملفات التقويم توصل بالتيار الكهربائى لفترة قصيرة جداً

ب ا

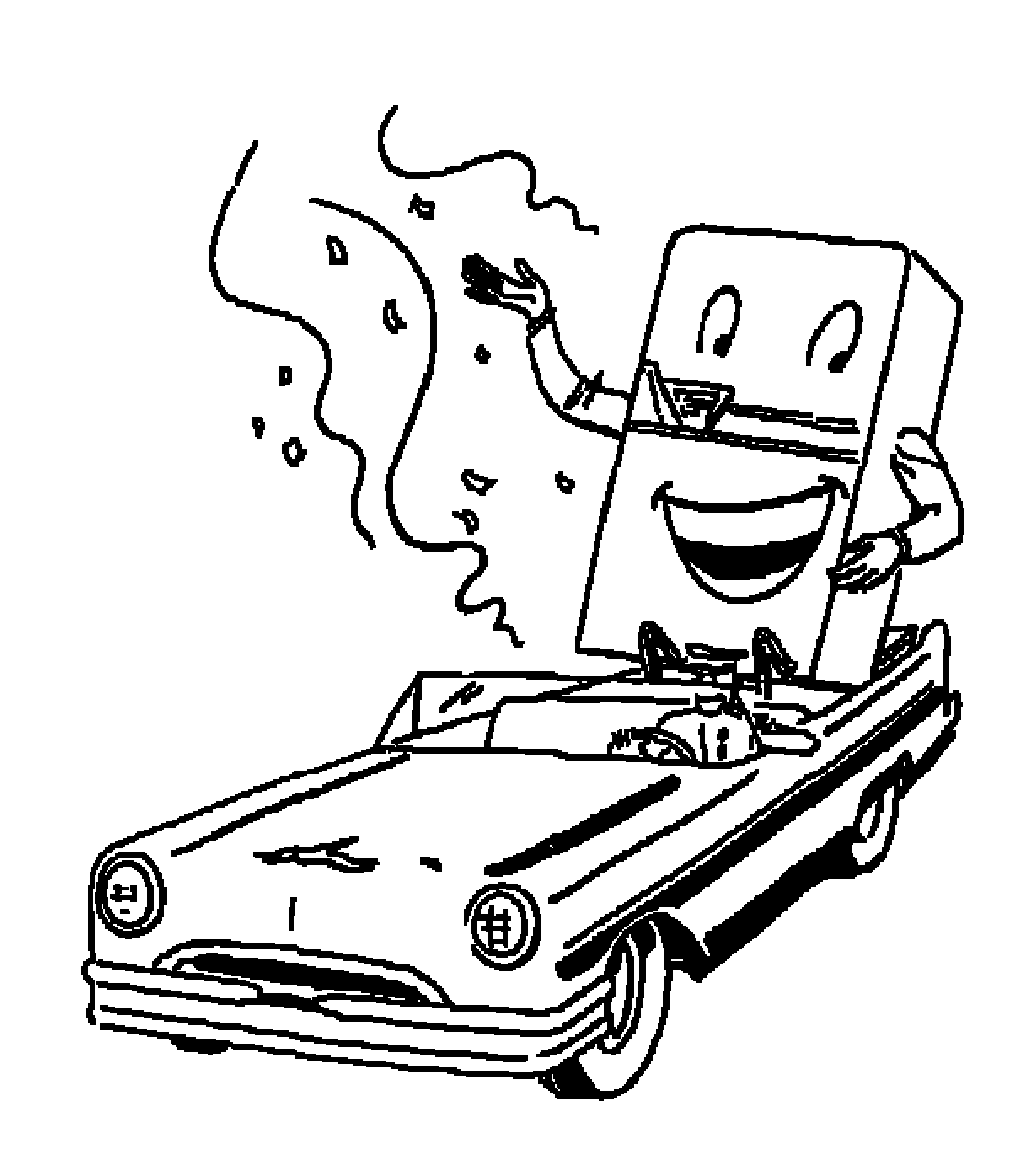




رسم رقم (٢ – ٣٠)
(ا) شكل احتراق كامل لملفات محرك الضاغط .
(ب) شكل احتراق ملفات تقويم المحرك فقط .

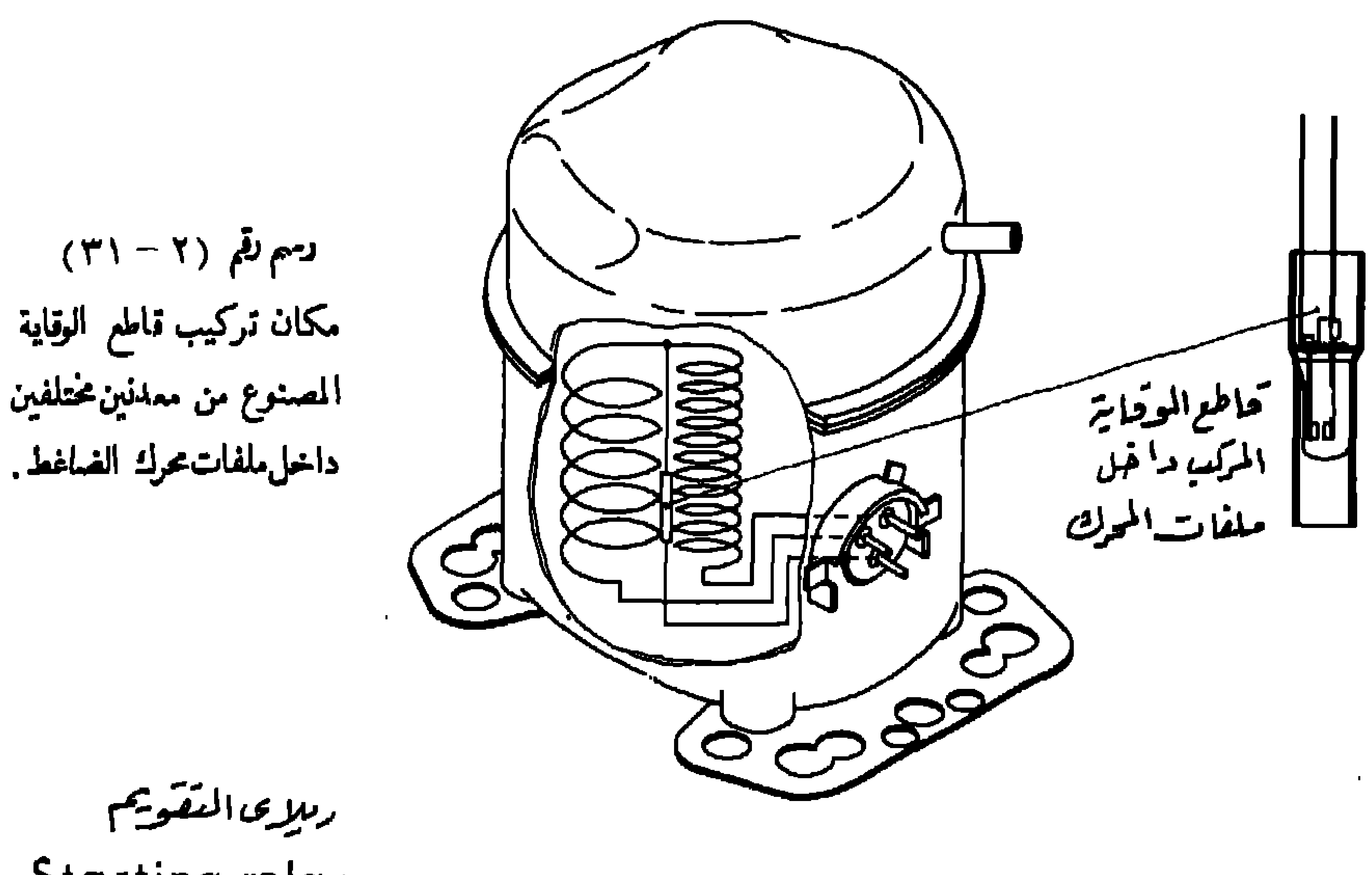
ومعنى هذا أن الاحتراق الذى يسبب حدوث تلوث بالدائرة ينتج فقط عند وجود قصر بملفات الدوران .

وعند حدوث هذا النوع من الاحتراق الكامل لملفات محرك الضاغط يجب تنظيف دائرة التبريد بإمرار مركب تبريد «فريون» –١٢» بها وطرده إلى الجو ثم يصير تركيب مجفف – مصفى جديد بهذه الدائرة وذلك قبل تركيب الضاغط الجديد وشحنها بمركب التبريد .

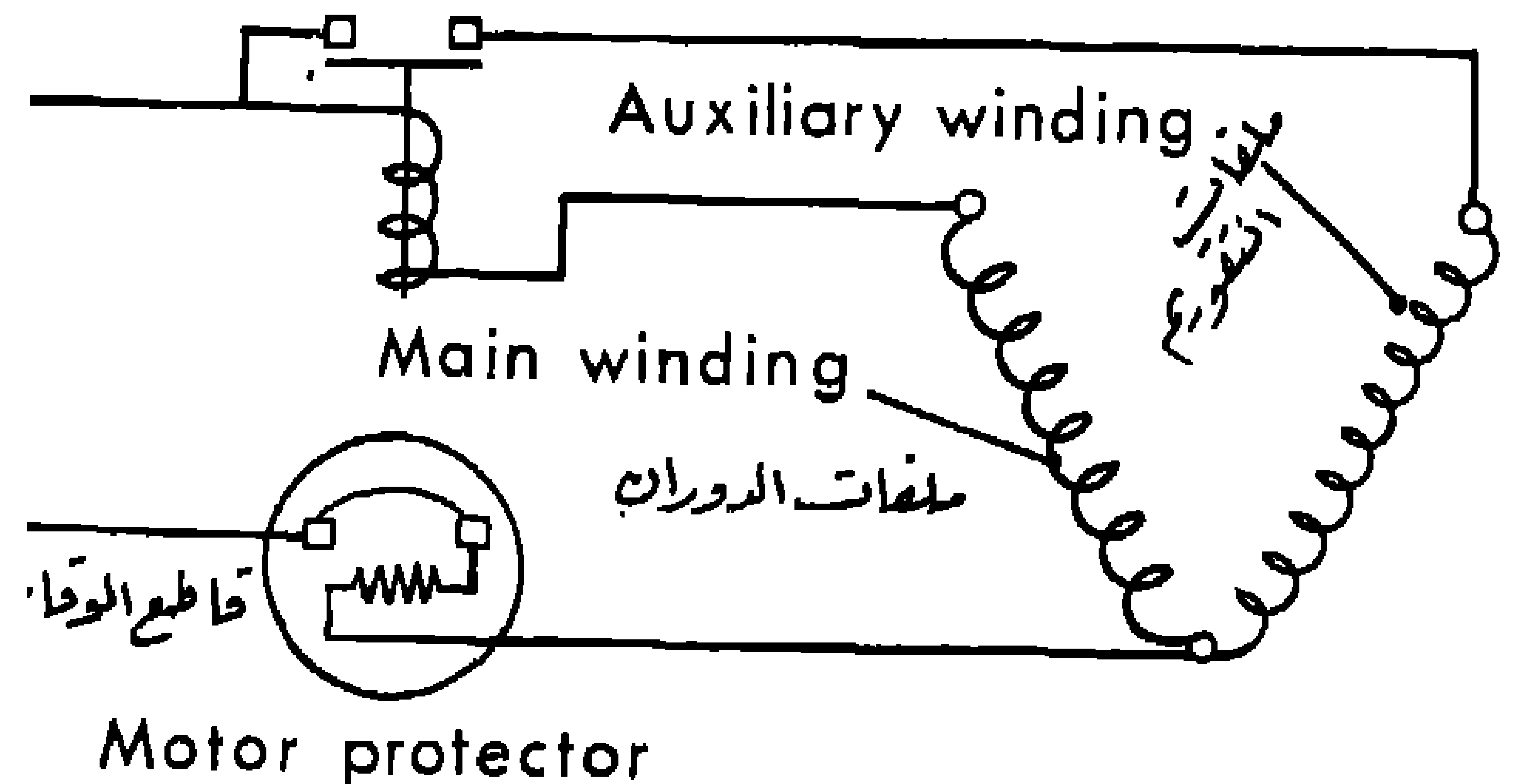


طريقة جديدة لتقويم وحماية محركات ضواغط الثلاجات محكمة القفل

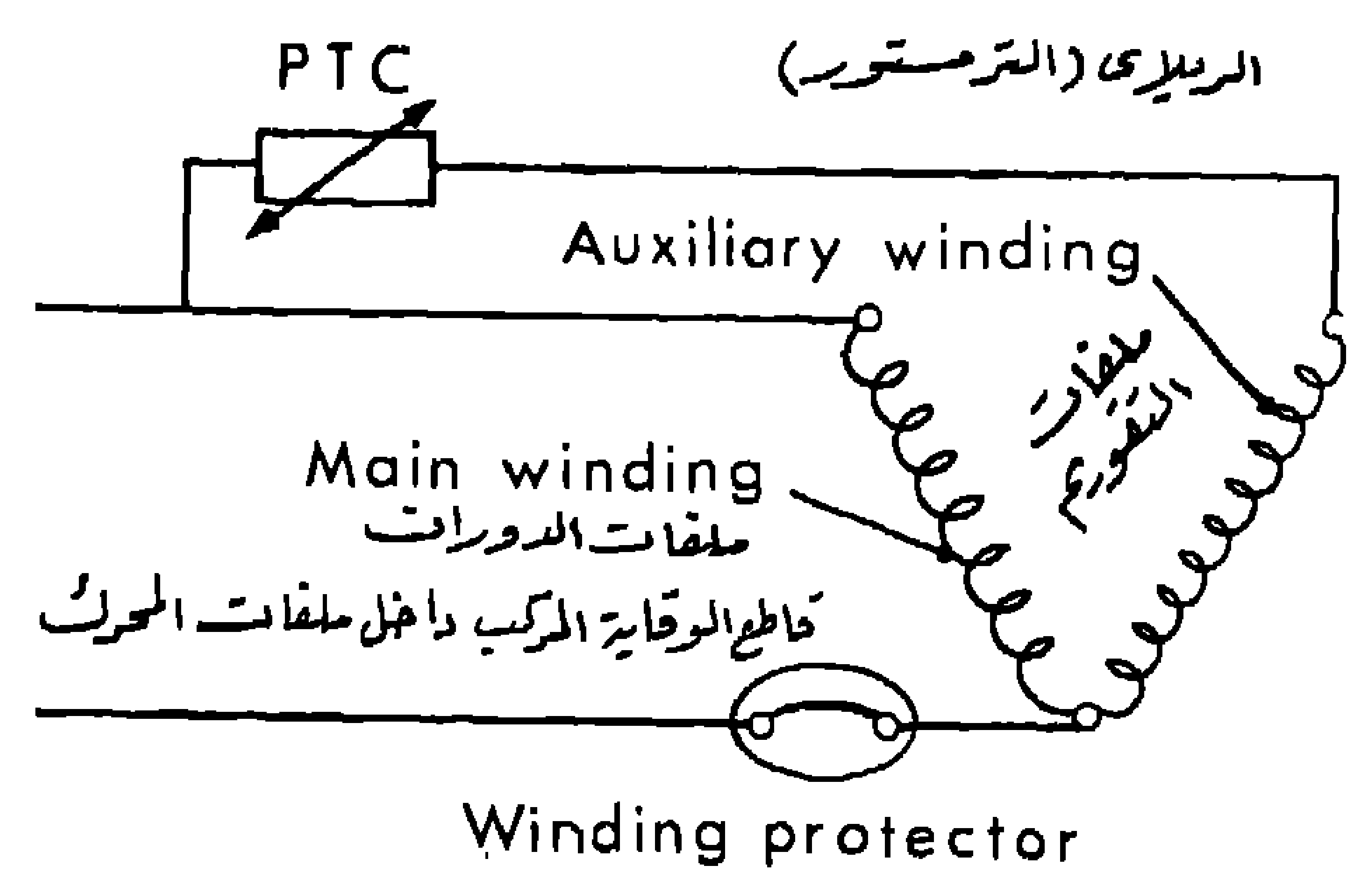
أدخلت على بعض أنواع الضواغط المحكمة القفل الحديثة المستعملة فى بعض أنواع الثلاجات التى ظهرت أخيراً فى الأسواق العالمية طريقة قاطع الوقاية المصنوع من معدنين مختلفين (Bimetal) الذى يركب داخل ملفات محرك الضاغط نفسه (Internal Winding Protecter) كما هو مبين فى الرسم رقم (٢ – ٣١) ، وكذلك استبدل ريلاى التقويم العادى بثرمستور (Thermistor) مصنوع من مادة نصف موصلة لها معامل حرارة موجب (PTC Type) . ويوضح



رسم رقم (٢ – ٣١)
مكان تركيب قاطع الوقاية المصنوع من معدنين مختلفين داخل ملفات محرك الضاغط .



رسم رقم (٢ – ٣٢)
دائرة محرك الضاغط الذى يشتغل على ريلاى تقويم عادى وقاطع وقاية من زيادة الحمل عادى .



رسم رقم (٢ – ٣٢) دائرة محرك الضاغط الحديثة الذى يشتمل على ريلاى من نوع الثرمستور ومركب داخل ملفات المحرك قاطع وقاية من النوع المصنوع من معدنين مختلفين .

الرسم رقم (٢ – ٣٢) و (٢ – ١٣٢) الفرق بين دائرة محرك الضاغط الذى يشتمل على ريلاى تقويم عادى والدائرة الحديثة .

والثرمستور المستعمل فى هذه الدائرة الحديثة تتغير مقاومته بتغير درجة الحرارة . فعندما يبتدئ الضاغط فى القيام ، فإن مقاومة هذا الثرمستور تكون منخفضة وبذلك يمكن مرور التيار خلال ملفات تقويم المحرك .

وبعد مضى ثانيتين أو ثلاث ثوان فإن التيار يعمل على تسخين الثرمستور مسبباً ازدياد مقدار مقاومته ، وبذلك ينخفض مقدار التيار المار بضع مللى أمبيرات قليلة حيث يحفظ الثرمستور دافئة ، وتفصل ملفات التقويم من الدائرة .

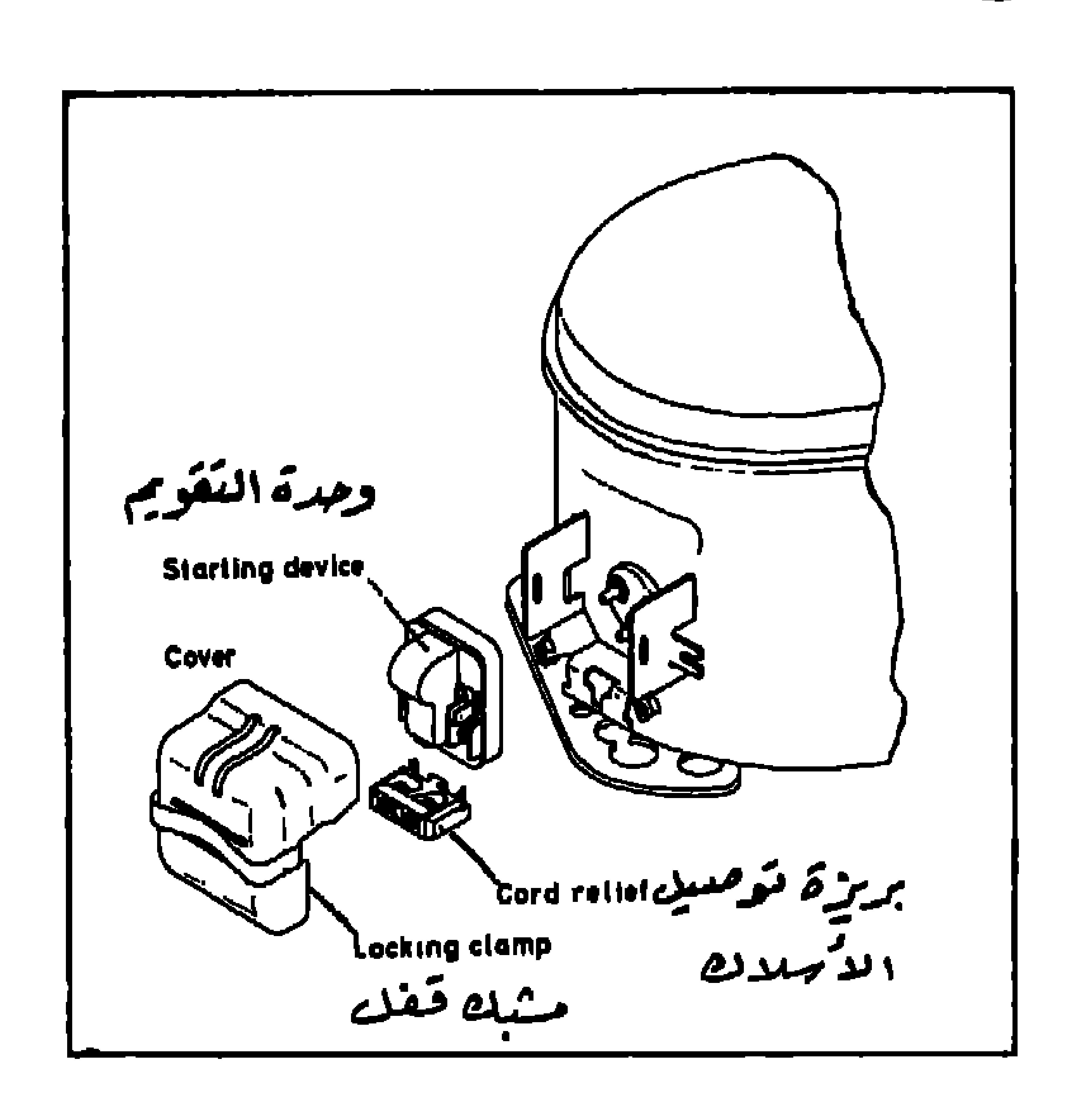
ونظراً لأن مقاومة الثرمستور تتوقف على درجة الحرارة، حيث تفصل ملفات التقويم عندما تكون الثرمستور دافئة وتوصل عندما تكون باردة .

لهذا يكون من الضرورى مضى مدة كافية مناسبة لأن تبرد هذه الثرمستور قبل إمكان إعادة تقويم الضاغط . وكذلك يكون من الأهمية عدم تقويم الضاغط بدون أجهزة تقويم نظراً لأن الثرمستور لها تأثير على تحديد التيار المار عندما تكون باردة ، فإذا قام الضاغط بدون أن تكون الثرمستور فى الدائرة ، فإن التيار وبالتالى نسبة ارتفاع درجة الحرارة تكون مرتفعة جداً ويحدث من ذلك احتراق ملفات التقويم حيث لا يمكن لقاطع وقاية ملفات المحرك من أن يعمل بسرعة كافية .

ومن أجل تحاشى حدوث خطأ فى طريقة اكتشاف عوارض هذا النوع من الضواغط المجهزة بهذه الطريقة الحديثة فى الوقاية والتقويم ، فإن الشركات الصانعة له تضع عادة عليه التحذير الآتى : هذا الضاغط مجهز بقاطع وقاية مركب داخل ملفات المحرك — لا تحاول تقويمه بدون جهاز تقويم من نوع الثرمستور .

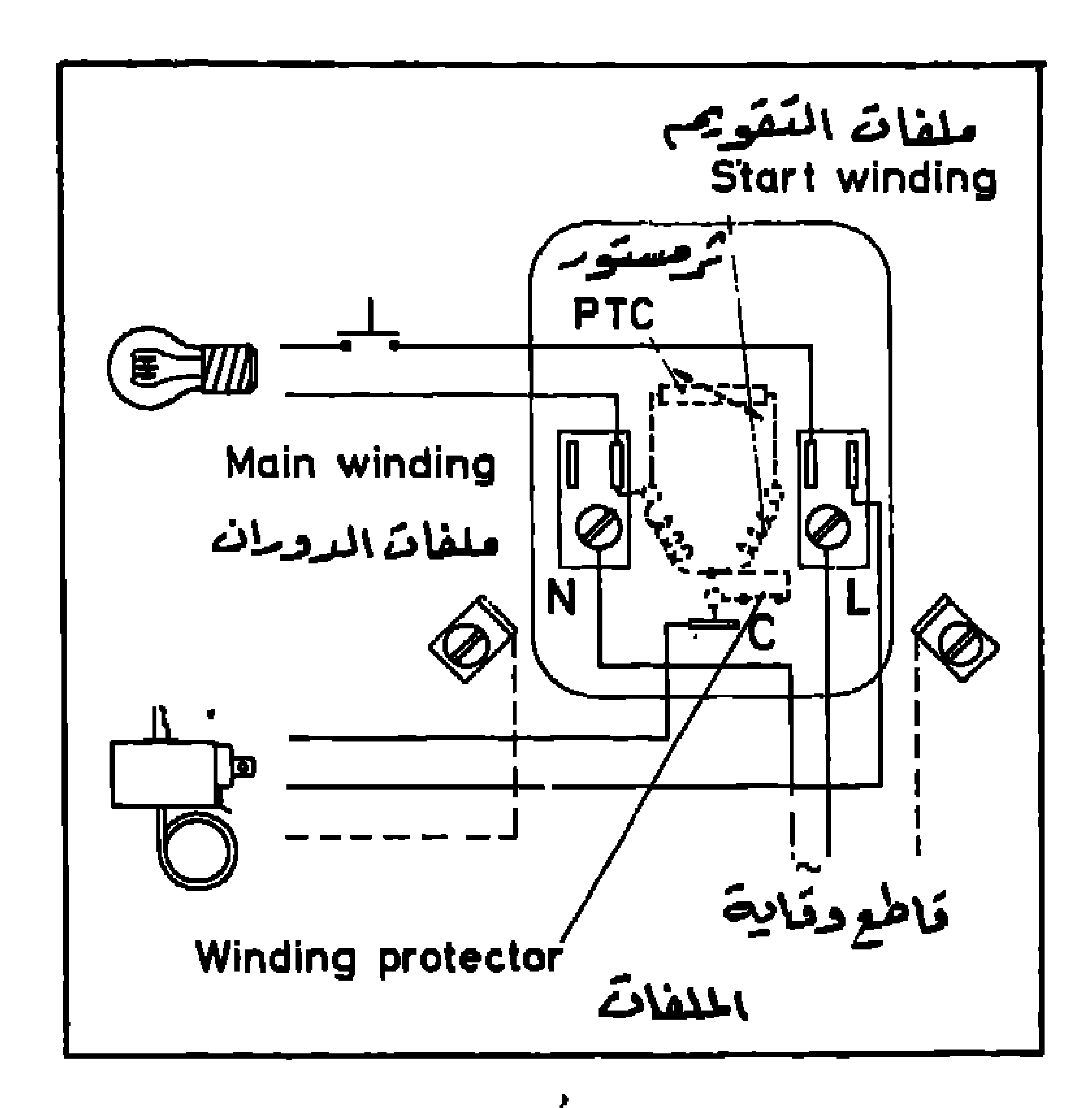
فحص عوارض الضواغط الحديثة المجهزة بريلاى « ثرمستور » وقاطع وقاية مركب داخل ملفات محرك الضاغط :

الرسم رقم (٢ — ٣٣) يبين الشكل الخارجى للريلاى من نوع « ثرمستور » المصنوع من مادة نصف موصلة لهامعامل حرارة موجب (PTC Starting Device) ومكان تركيبه مع أطراف نهايات محرك الضاغط .



رسم رقم (٢ — ٣٣) — ريلاى التقويم من نوع الثرمستور ، ومكان تركيبه مع أطراف نهايات محرك الضاغط .

والرسم رقم (٢ — ٣٤) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لضاغط مجهز بهذا النوع من الريلاى وقاطع وقاية مركب داخل ملفات محرك الضاغط نفسه



رسم رقم (٢ — ٣٤) — الدائرة الكهربائية المبسطة لضاغط مجهز بريلاى من نوع الثرمستور ، ومركب قاطع وقاية داخل ملفاته .

هذا ونظراً لأن هذا الريلاى وقاطع الوقاية تعطى خواص تختلف عن خواص الضواغط الأخرى العادية — لهذا يجب عدم تقويم هذا الضاغط المجهز بهذا الريلاى بتاتاً بدون أن يكون موصلا معه ريلاى من نوع الثرمستور وكذلك يحتاج هذا الريلاى إلى فترة وقوف للضاغط قدرها ٥ دقائق قبل إمكان إعادة تقويم الضاغط . وكذلك من غير الممكن عمل قصر على قاطع الوقاية أثناء إجراء الخدمة .

وفى حالة وجود عارض لتقويم الضاغط ، وعندما يكون بارداً (حوالى ٢٥° م) ، فإنه يلزم مضى فترة قدرها دقيقة واحدة قبل أن يقوم القاطع بفصل الضاغط .

وعندما يفصل القاطع ، ويكون الضاغط ساخنا ، فإنه يحتاج إلى فترة قدرها ٤٥ دقيقة حتى يقوم القاطع بتوصيل الضاغط مرة أخرى .

تحديد مكان العارض :

قبل البدء فى إجراء الخطوات المنظمة لتحديد مكان العارض ، فإن هناك

قاعدة جيدة يلزم دائماً مراعاتها ، وهو القيام بفحص الآتى :

هل يصل التيار بالفولت المناسب للثلاجة ؟

هل المصهرات بحالة جيدة ؟

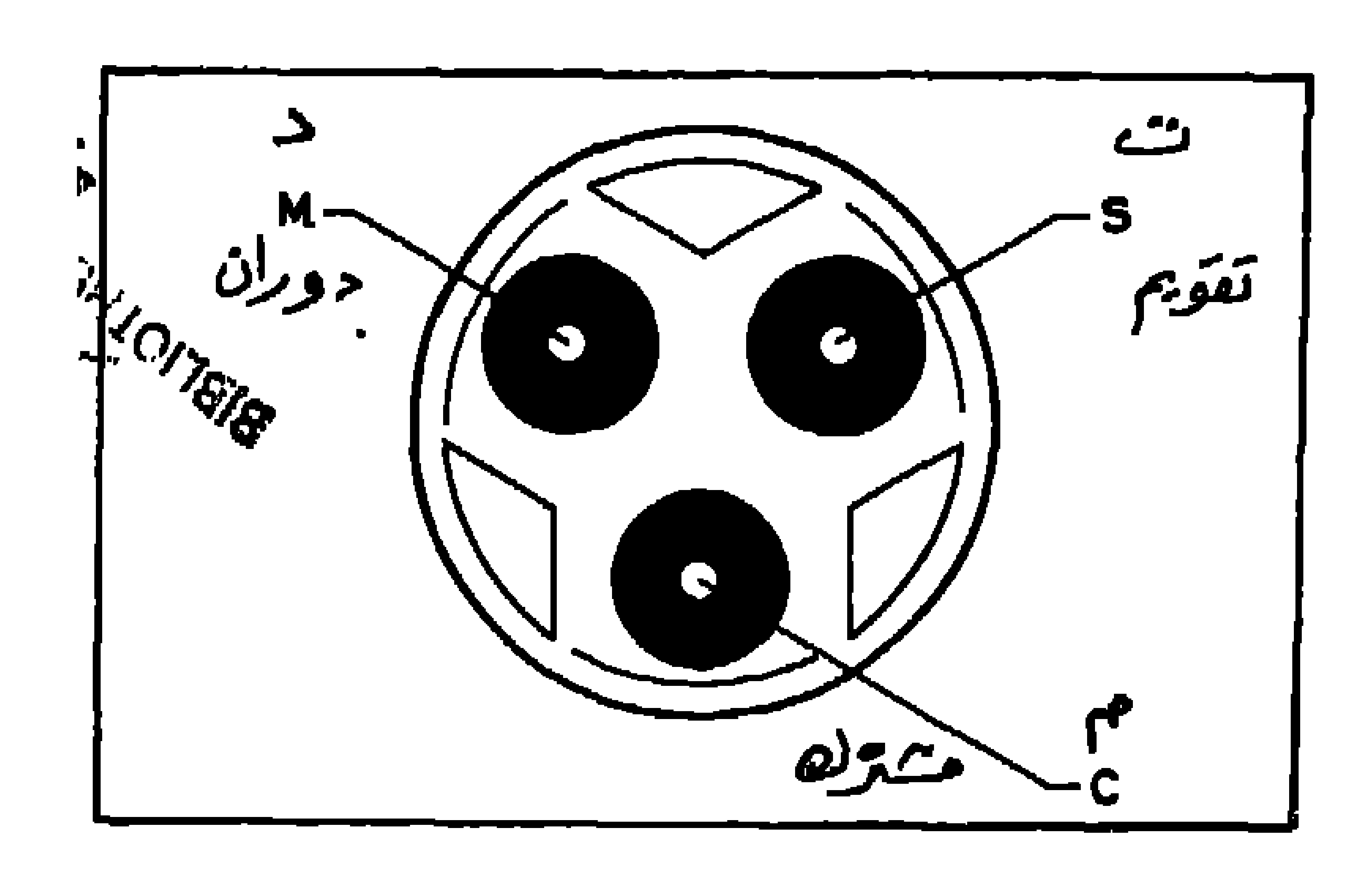
إذا كانت المصهرات محترقة، هل يوجد تسرب كهربائى إلى هيكل الثلاجة المعدنى ؟

هل يوجد وصلات محلولة فى الفيش ، الأسلاك الموصلة ، أو بالأجزاء الكهربائية الأخرى الموجودة بالدائرة ؟

هل توصيلات الترموستات سليمة ، وهل يقوم بعمله بطريقة صحيحة ؟

ومن أجل تحاشى قيام قاطع الوقاية بفصل الضاغط بغير ضرورة ، وإضاعة الوقت فى الانتظار حتى يعيد تشغيل الضاغط. يكون من الأهمية العمل على تحديد مكان العارض باتباع الخطوات الواردة فيما يلى :

١ — قم برفع أجزاء الدائرة الكهربائية الموصلة بالضاغط .



٢ — باستعمال جهاز أوهميتر ، قم بفحص أن هناك توصيل كهربائى بين الطرف دوران (د — M) والطرف تقويم (ت — S) من نهايات محرك الضاغط .

لا يوجد توصيل : ملفات المحرك تالفة — يستبدل الضاغط .

توصيل جيد : ملفات المحرك سليمة .

٣ – باستعمال جهاز أوهميتر ، قم بفحص أن هناك توصيل كهربائى بين الطرف دوران (د – M) والطرف مشترك (م – C) من نهايات محرك الضاغط .

توصيل جيد : قاطع الوقاية سليم – نستمر إلى النقطة (٤) .

لا يوجد توصيل :

الضاغط بارد : قاطع الوقاية تالف – يستبدل الضاغط .

الضاغط ساخن : قاطع الوقاية سليم ولكنه يكون فاصلا .
انتظر حتى يعيد قفله واستمر إلى النقطة (٤) .

٤ – استبدل الأجهزة الكهربائية الموجودة بدائرة الضاغط .

إذا استمر الضاغط فى عدم الدوران ، فإن العارض لن يكون كهربائياً .

الفصل الثالث



متاعب وأعطال الثلاجة الكهربائية وطرق علاجها

الفصل الثالث

متاعب وأعطال الثلاجة الكهربائية وطرق علاجها

سبق لنا فى الفصل الثانى من هذا الكتاب أن تكلمنا بالتفصيل عن معظم الأعطال التى قد تحدث بكل من أجزاء دائرة التبريد ، والدائرة الكهربائية الخاصة بالثلاجة الكهربائية ، وطرق الكشف على هذه الأعطال وعلاجها ، وفى هذا الفصل من الكتاب سنتكلم عن هذه المتاعب والأعطال بأشكالها المختلفة التى قد تحدث بها ، وبوجه عام فإن جميع متاعب وأعطال الثلاجة الكهربائية قد تظهر بأحد الأشكال الثلاثة الرئيسية الآتية :

(ا) تبريد غير منتظم .

(ب) عدم دوران الضاغط .

(ج) وجود صوت غير عادى بها .

وفيما يلى سنشرح كل حالة منها وطرق فحصها وعلاجها :

(ا) تبريد غير منتظم

لمعرفة سبب هذه الحالة وعلاجها يجب أن تراجع الخطوات الخمس التالية عند فحص الثلاجة :

١ – تراجع درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة .

٢ – تراجع كمية المأكولات الموجودة داخل كابينة الثلاجة .

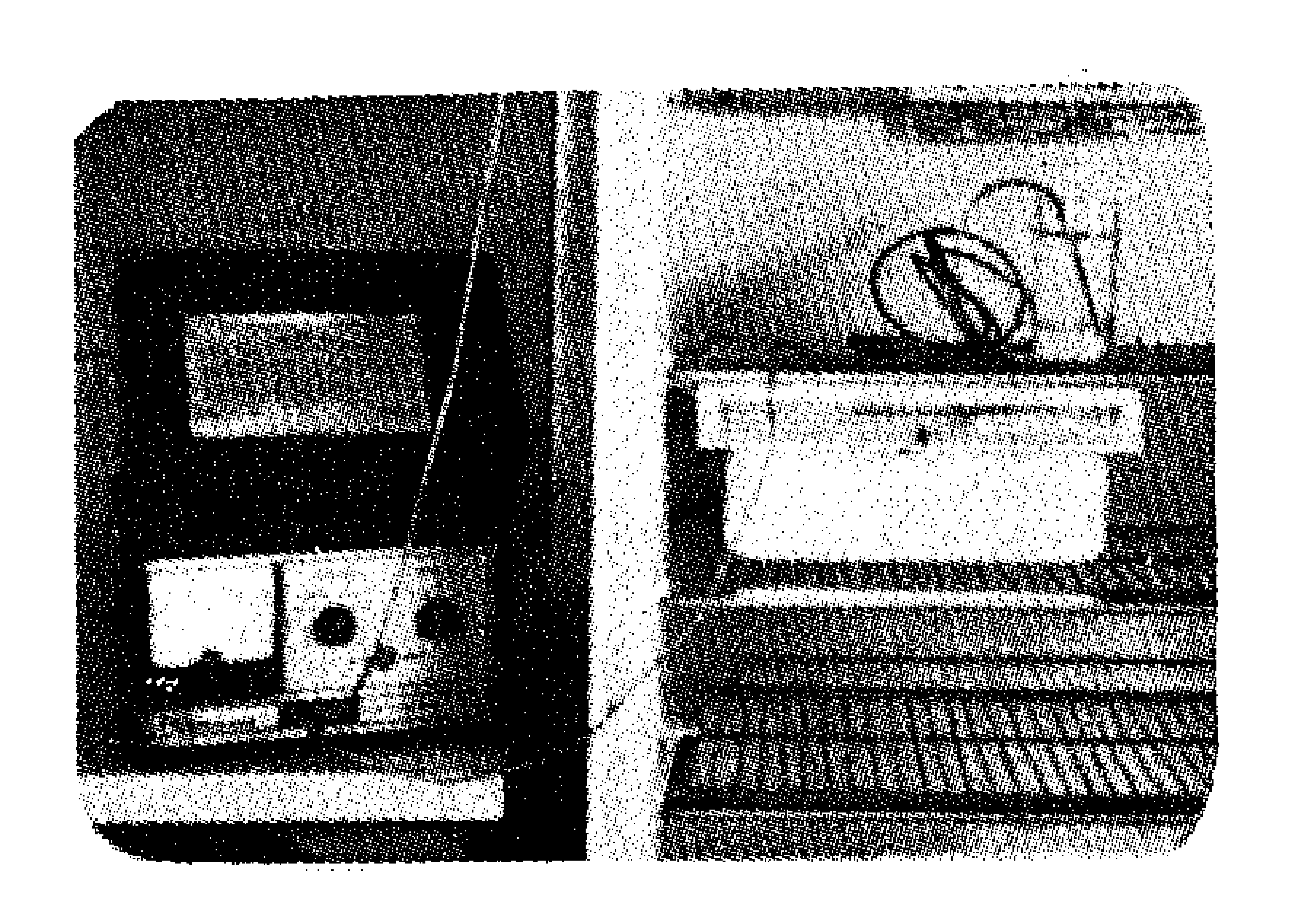
٣ – تراجع كمية الثلج (فروست) الموجودة على سطح الفريزر .

٤ – يراجع عمل الترموستات .

٥ – يراجع عمل دائرة التبريد .

١ — مراجعة درجة الحرارة داخل حيز كل من المأكولات الطازجة والفريزر :

لمراجعة درجة الحرارة داخل حيز المأكولات الطازجة . يوضع ترمومتر فى كمية من السائل تكون موضوعة داخل هذا الحيز لمدة ٢٤ ساعة أو أكثر . ويكون ذلك كوب من الماء كما هو مبين بالرسم رقم (٣ — ١) ، أو أى سائل آخر يكون موضوعاً فى الثلاجة . والقراءة التى تسجل بهذه الطريقة تكون ثابتة ولا تتأثر بدرجة حرارة الهواء الذى قد يمنع أخذ قراءة دقيقة .

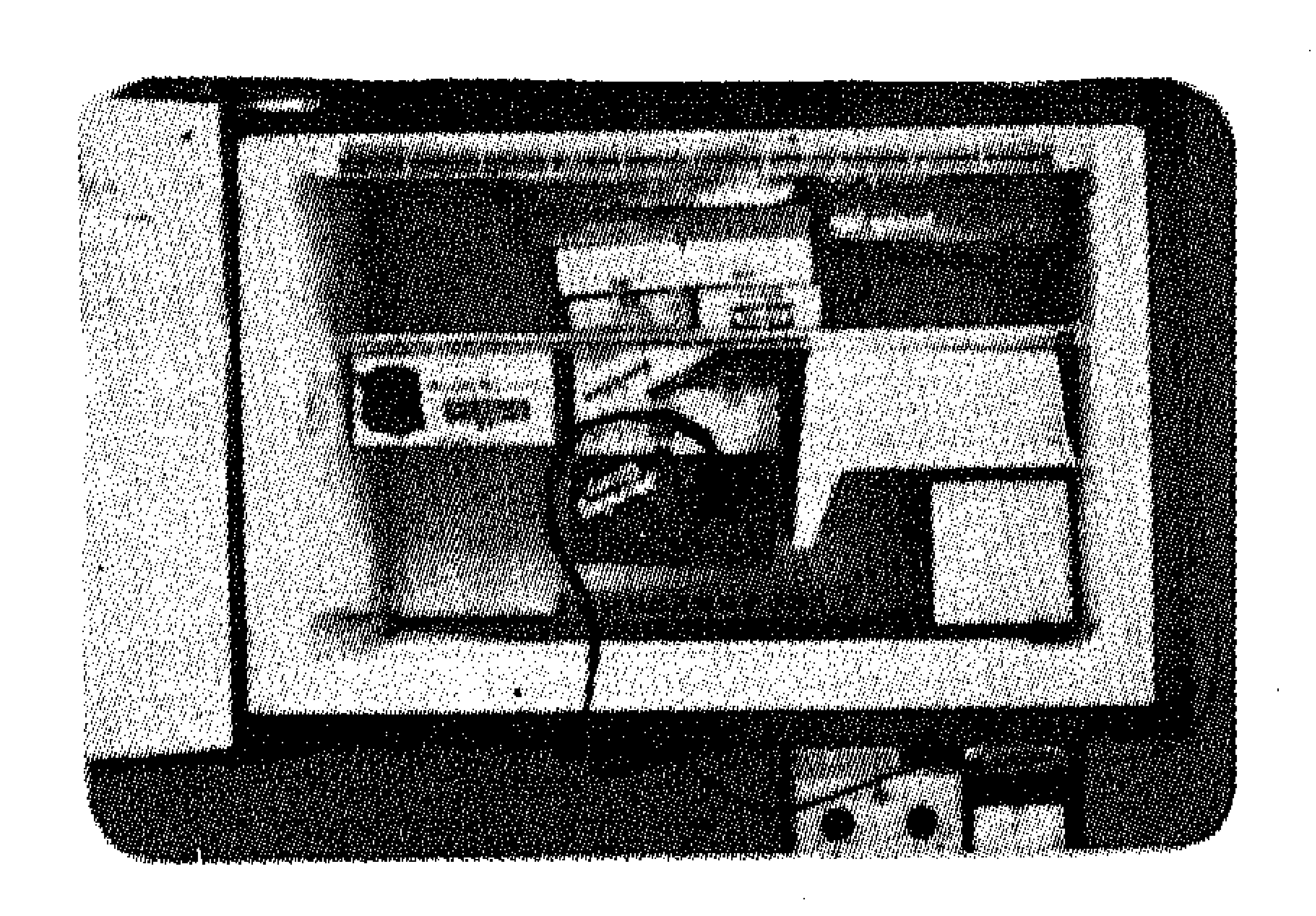


رسم رقم (٣ — ١) — مراجعة درجة الحرارة داخل حيز المأكولات الطازجة ، بوضع ترمومتر داخل كوب من الماء .

هذا ويوصى باستعمال ترمومتر من النوع المزدوج الحرارى «Thermocouple» كالظاهر فى الرسم له سلكى قياس ، ويشتمل على تدريج قياس عال وآخر منخفض ، ودقة قراءته فى حدود ٢° .

ولمراجعة درجة حرارة حيز الفريزر بدقة وبسرعة ، يجب فحص درجة حرارة بعض المأكولات التى تكون مخزنة بداخله ، والتى يجب أن تزيد مدة تخزينها على ١٢ ساعة وذلك لقراءة متوسط درجة الحرارة . ولهذا يوضع الترمومتر بين لفات المأكولات كما هو موضح بالرسم رقم (٣ — ١ أ) ، حيث لا يتأثر فى هذه الحالة بدرجة حرارة الهواء .

إن درجة حرارة الهواء تعتبر مضللة نظراً لأنها تتذبذب أثناء عمل الثلاجة . وترتفع بسرعة عندما يفتح الباب .



رسم رقم (٣-١) -مراجعة درجة الحرارة داخل حيز الفريزر ، بوضع الترمومتر بين لفات المأكولات .

٢ — مراجعة كمية المأكولات الموجودة داخل الثلاجة :

يجب ألا تكون كابينة الثلاجة مزدحمة بالمأكولات حتى يتحرك الهواء بانتظام داخلها ، كما هو موضح فى الرسم رقم (٣ — ٢) ولهذا يجب ترك فراغات مناسبة بين المأكولات لتسمح بالحركة الطبيعية للهواء الموجود بداخلها .

٣ — مراجعة كمية الثلج (فروست) الموجودة على سطح الفريزر :

إذا تكونت طبقة سميكة من الثلج (فروست) على سطح الفريزر فإنها تعمل كعازل حرارى يمنع هذا السطح من امتصاص الحرارة من داخل كابينة الثلاجة ، وترتفع تبعاً لذلك درجة الحرارة بداخلها ، ويزداد استهلاك الثلاجة لمقدار التيار تبعاً لذلك ، وتحدث هذه الحالة عندما يكون سمك هذه الطبقة أكبر من تخانة القلم الرصاص كما هو ظاهر فى الرسم رقم (٣ — ٣) ، ولهذا يجب إذابة

هذا الثلج (الفروست) عندما يزيد سمكه على سمك القلم الرصاص حتى نضمن قيام الفريزر بامتصاص الحرارة من داخل كابينة الثلاجة .

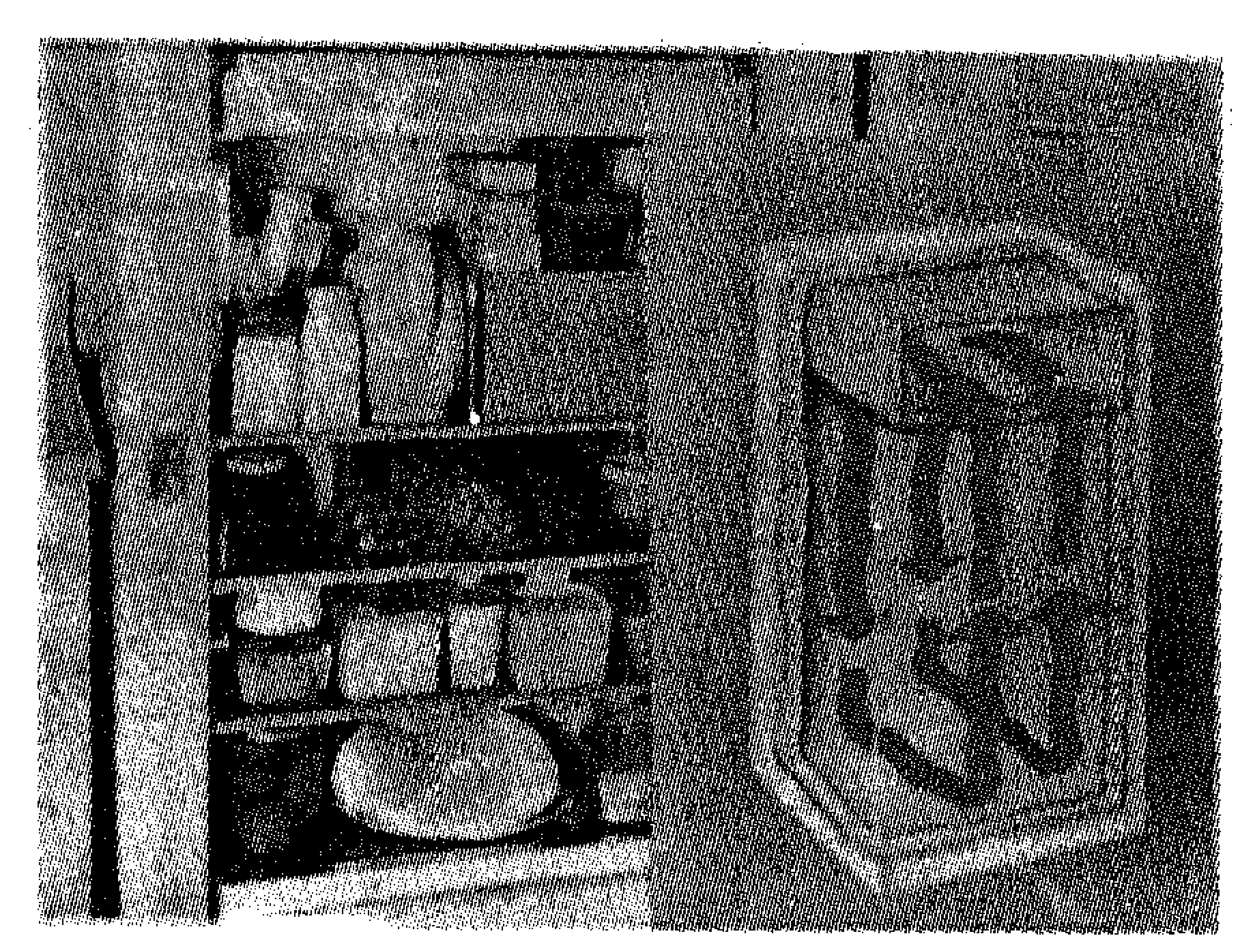
ويزداد تكون طبقة الثلج (الفروست) هذه على سطح الفريزر إذا ما تسرب الهواء خلال الحلق المطاط الموجود بباب الثلاجة ، لهذا يجب اختبار الخلوص الموجود بين هذا الحلق وجسم كابينة الثلاجة عند وجود شك فى تسرب الهواء ، وذلك بوضع بطاقة زيارة (كارت) من الورق بينهما فى أماكن مختلفة من الباب كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ – ٤) ، ثم يسحب هذا الكارت إلى الخارج ، فإذا شعرنا بمقاومة فى أثناء هذه العملية فإن ذلك يدل على أن هذا الحلق سليم وبحالة جيدة ، وفى بعض الأحيان قد نحتاج لعلاج حالة وجود خلوص زائد إلى ضبط باب الثلاجة ، أو نقوم بالتأكد من وضعها على أرضية مستوية تماماً ، وإذا لزم الأمر فقد نضطر لتغيير الحلق المركب بها بآخر جديد .

٤ – يراجع عمل الترموستات :

سبق لنا أن تكلمنا عن عمل هذا الترموستات وطرق اختباره فى الفصل الثانى من الكتاب فى الجزء الخاص بالدائرة الكهربائية للثلاجة ويرجع إلى هذا الجزء عند وجود أى شك فى طريقة عمل الترموستات .

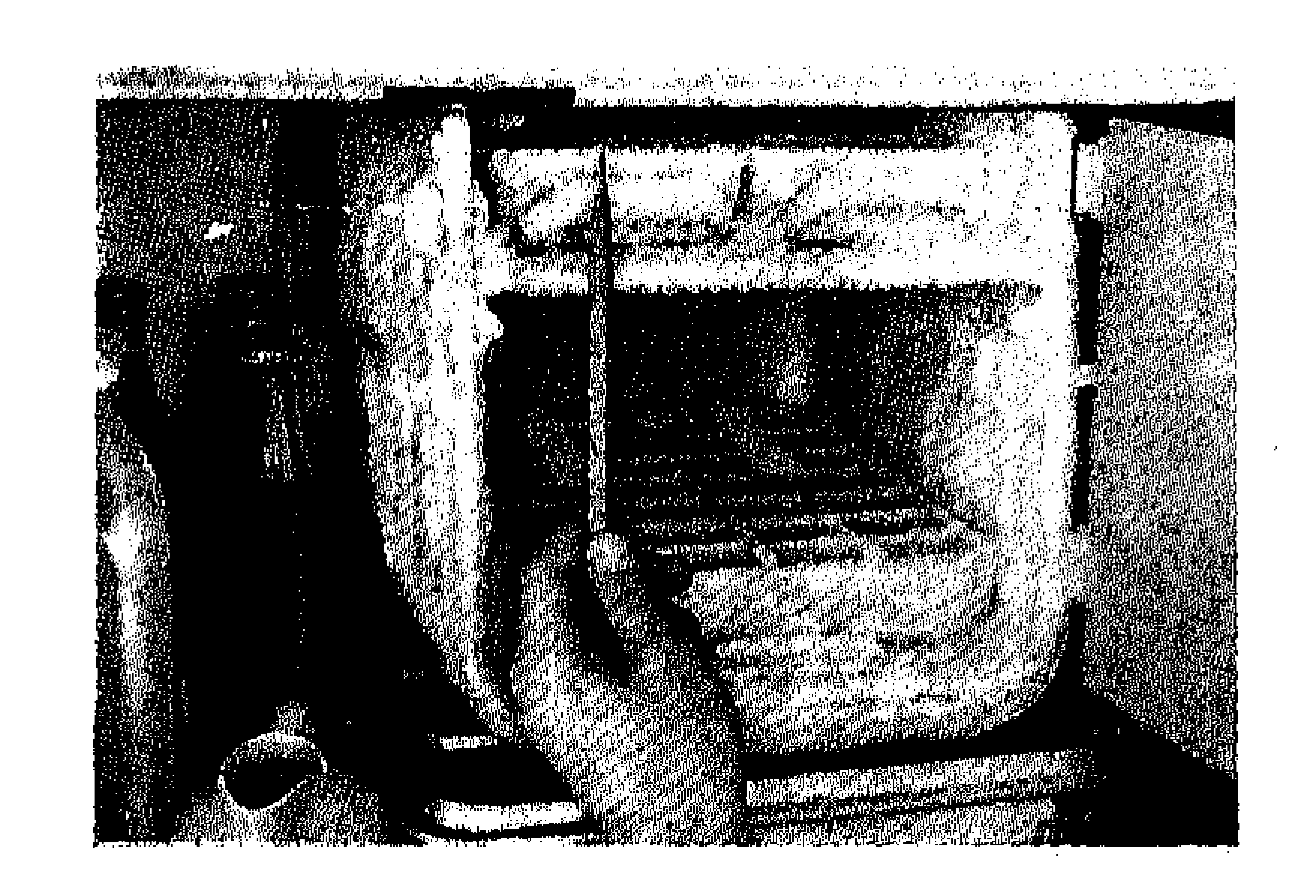
٥ – يراجع عمل دائرة التبريد :

سبق لنا أيضاً أن تكلمنا بالتفصيل عن طرق اختبار عمل دائرة التبريد فى الفصل الثانى من الكتاب فى الجزء الخاص بدائرة تبريد الثلاجة ، ويرجع إلى هذا الجزء عند وجود أى عارض بأى جزء من هذه الدائرة . ولقد سبق لنا أيضاً أن تكلمنا عن طريقة اكتشاف متاعب دائرة التبريد بمراجعة كل من ضغطها العالى والمنخفض ومقدار الوات الذى تستهلكه فى أثناء عملها ، وتكملة لإيضاح طريقة استعمال جهاز الواتميتر فى اكتشاف هذه المتاعب سنشرح فيما يلى بالتفصيل طريقة استعماله :



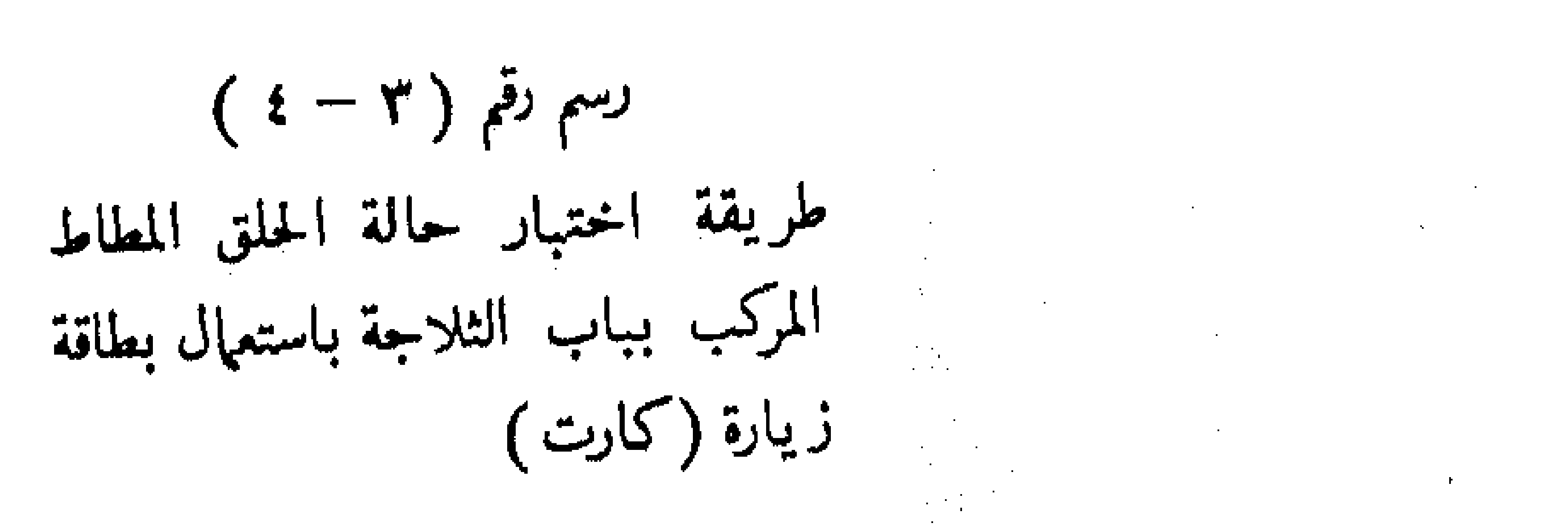
رسم رقم (٣ – ٢)

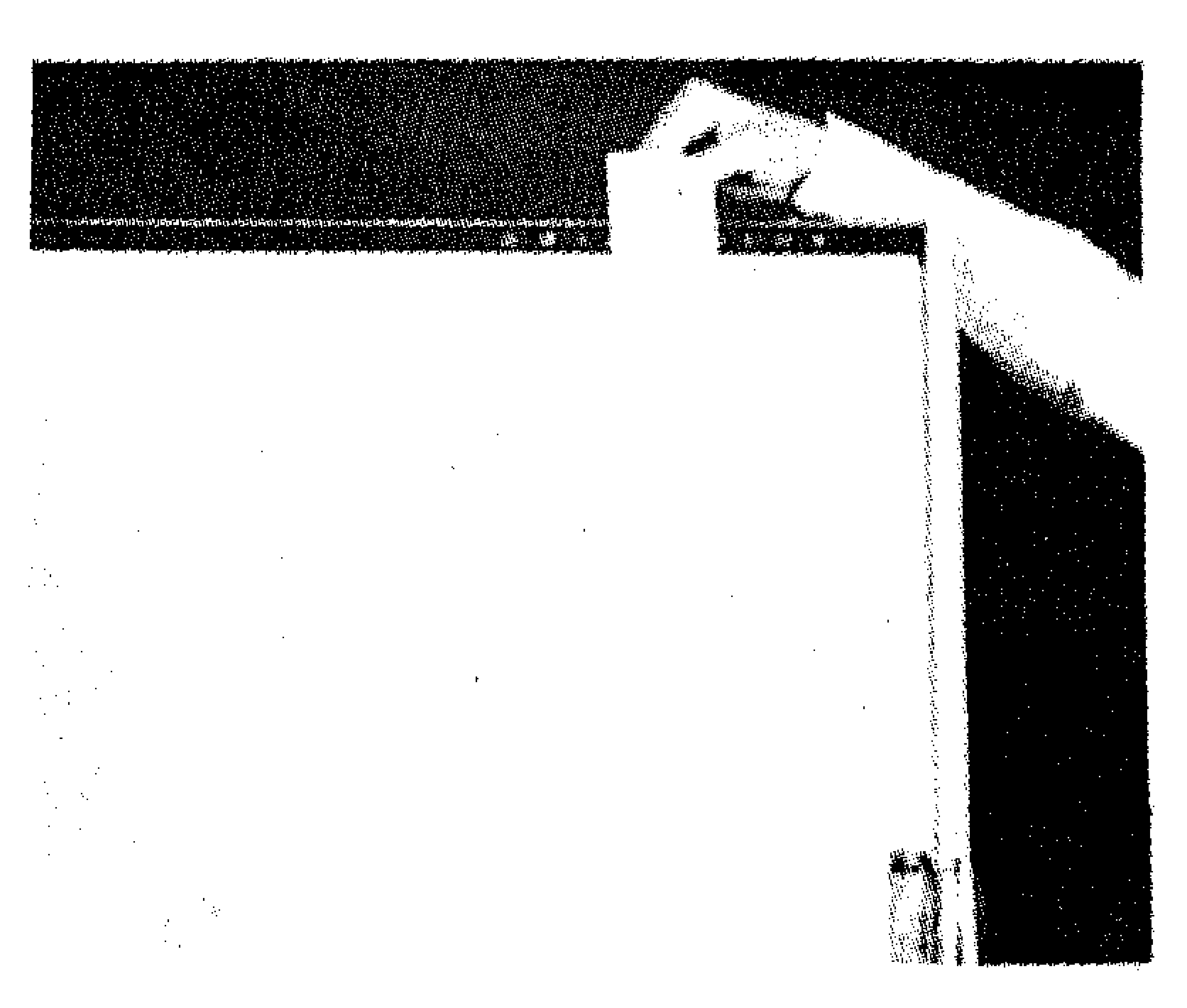
يوضح هذا الرسم حركة الهواء الطبيعية داخل الثلاجة أثناء عملها



رسم رقم (٣ – ٣)

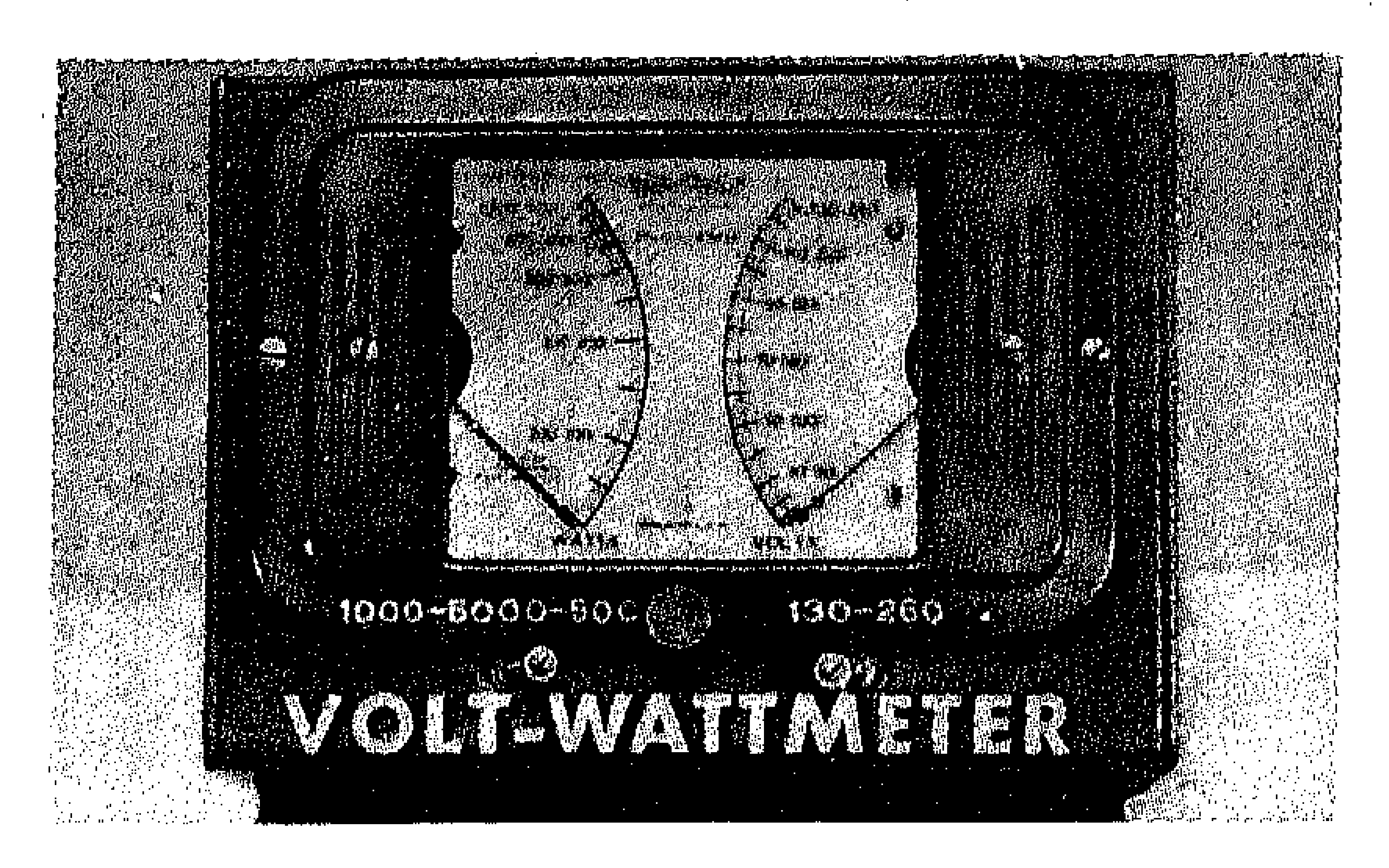
يجب أن لا يزيد سمك طبقة الثلج « الفروست » الذى يتراكم على سطح الفريزر على تخانة القلم الرصاص





رسم رقم (٣ – ٤)

طريقة اختبار حالة الحلق المطاط المركب بباب الثلاجة باستعمال بطاقة زيارة (كارت)

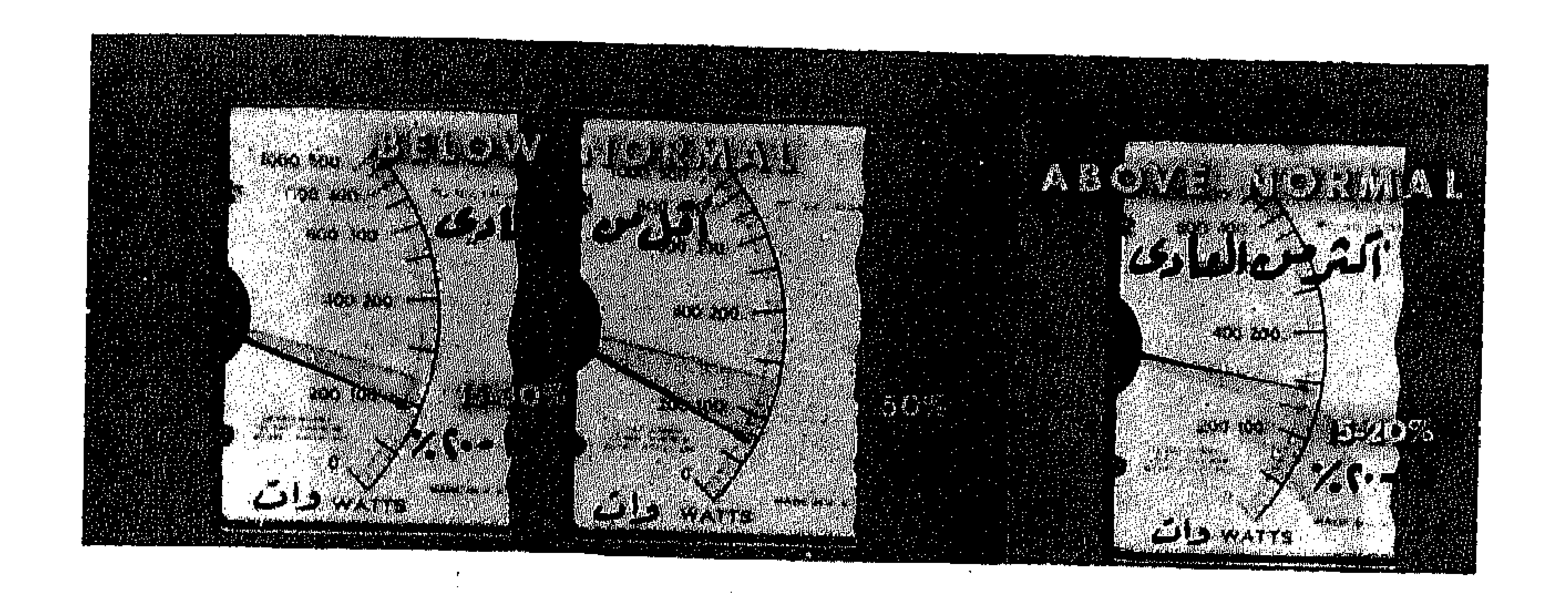


رسم رقم (٣ – ٥)
جهاز الڤولت – واتميتر الذى يستعمل فى مراجعة عمل دائرة التبريد

يوصل جهاز ڤولت – واتميتر كالظاهر فى الرسم رقم (٣ – ٥) بفيش سلك الثلاجة ويوصل سلك الجهاز بالبريزة ؛ وفى اللحظة التى يفصل عندها ريلاى التقويم ملفات تقويم محرك الضاغط تؤخذ قراءات كل من الڤولت والوات مباشرة :

فإذا كانت قراءة الوات المستهلك أقل بمقدار يبلغ من ١٥– ٣٠ ٪ عن المقدار العادى المقرر كما هو مبين فى الرسم (٣ – ٦ ا) فإن ذلك يدل على وجود سدد بدائرة التبريد أو أن كمية مركب التبريد الموجودة بداخلها أقل من المقرر .

أما إذا كانت قراءة الوات المستهلك أقل بمقدار ٥٠٪ من المقدار العادى المقرر كما هو مبين فى الرسم (٣ – ٦ ب) فإن ذلك يدل على وجود تلف ببلوف الضاغط الداخلية .



رسم رقم (٣ – ٦)

ا – عندما يكون الوات المستهلك أقل بمقدار من ١٥ – ٣٠٪ عن المقدار العادى فإن ذلك يدل على وجود انسداد بدائرة التبريد أو أن كمية مركب التبريد بداخلها أقل من المقرر .

ب – عندما يكون الوات المستهلك أقل بمقدار ٥٠٪ عن المقدار العادى فإن ذلك يدل على وجود تلف ببلوف الضاغط الداخلية

ﺟ – عندما يكون الوات المستهلك أكثر بمقدار يبلغ من ١٥ – ٢٠٪ عن المقدار العادى فإن ذلك يدل على أن مكثف دائرة التبريد ممتلئ بالأوساخ والأتربة أو أن مروحته (إذا كان من النوع المجهز بمروحة) تالفة أو بسبب وجود هواء داخل الدائرة .

وإذا كانت قراءة الوات المستهلك أكثر بمقدار يبلغ من ١٥ – ٢٠٪ من المقدار العادى المقرر كما هو مبين فى الرسم (٣ – ٦ ﺣ) فإن ذلك يدل على أن مكثف دائرة التبريد ممتلئ بالأوساخ والأتربة ، أو أن مروحته إذا كان من النوع المجهز بمروحة تكون تالفة ، أو بسبب وجود هواء داخل دائرة التبريد .

والجدول التالى يعطينا فكرة تقريبية عن مقدار الوات العادى الذى تستهلكه الثلاجة الكهربائية من النوع العادى عند تشغيلها فى أماكن درجة حرارتها مختلفة . هذا ويجب دائماً الرجوع إلى كتالوجات الشركة الصانعة لمعرفة مقدار هذا الوات بالضبط الذى تستهلكه كل ثلاجة :

قوة الضاغط المركب بالثلاجة / حصان	الفولت	الذبذبة	الوات المستهلك درجة حرارة المكان ٧٠ – ٩٠°ف	الوات المستهلك درجة حرارة المكان ٩٠ – ١١٠°ف
١/٢٠	٢٢٠	٥٠	٦٨ – ٩٠	٧٢ – ١٠٠
١/١٠	٢٢٠	٥٠	١٠٦ – ١٣٣	١١٥ – ١٥٤
١/٨	٢٢٠	٥٠	١١٥ – ١٣٣	١٢٨ – ١٥٧
١/٦	٢٢٠	٥٠	١٩٥ – ٢٢٥	٢٢٠ – ٢٦٠
٧/٣٢	٢٢٠	٥٠	٢٣٥ – ٢٧٥	٢٦٥ – ٣٢٠

(ب) عدم دوران الضاغط

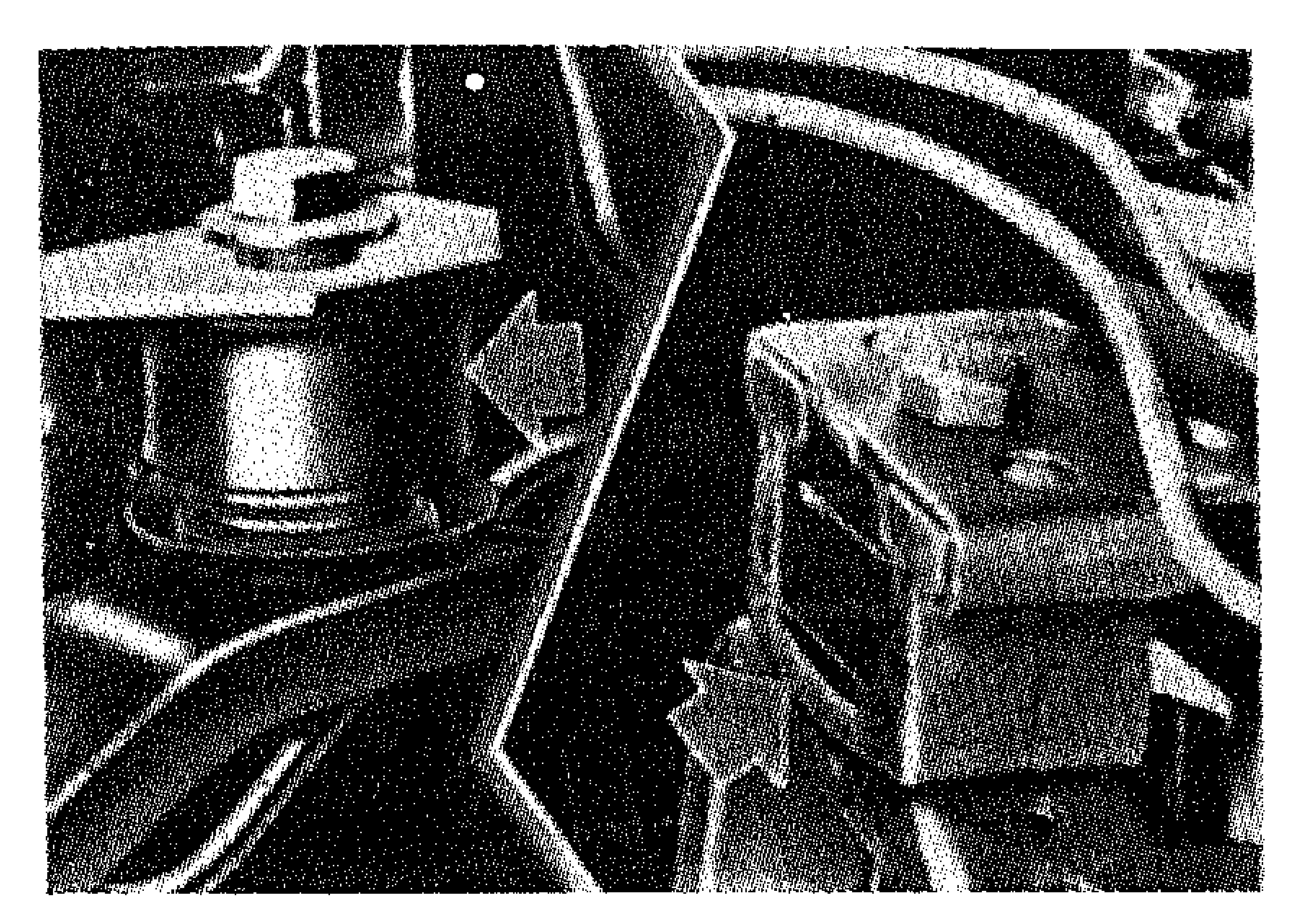
سبق أن تكلمنا بالتفصيل فى الفصل الثانى من هذا الكتاب عن طرق اختبار محرك الضاغط فى الجزء الخاص بالدائرة الكهربائية للثلاجة ويرجع إلى هذا الجزء عند وجود أى عارض بهذا الضاغط .

(حـ) وجود صوت غير عادى بالثلاجة

قد تصدر من الثلاجة أصوات غير عادية ولكن فى كثير من الأحيان لا يكون ذلك بسبب وجود عيب أو عارض أساسى بها أو بأحد أجزائها ، وعند حدوث أى صوت يجب أولا التأكد من أن الثلاجة موضوعة على أرضية مستوية تماماً ، ويتم ضبط أرجل قاعدتها إذا لزم الأمر كما هو مبين فى الصورة رقم (٣ – ٧) ، ويجب أن نتأكد كذلك أن صواميل رباط كاوتشوك قواعد الضاغط مربوطة جيداً كما هو مبين فى الصورة رقم (٣ – ٨) . وهناك وهناك أيضاً حالات أخرى تجعل الثلاجة تحدث أصواتاً غير عادية وذلك كما يحدث عندما يكون وجهها الخلفى مرتكزاً على حائط بمفرغ أو تكون موضوعة على أرضية ضعيفة .

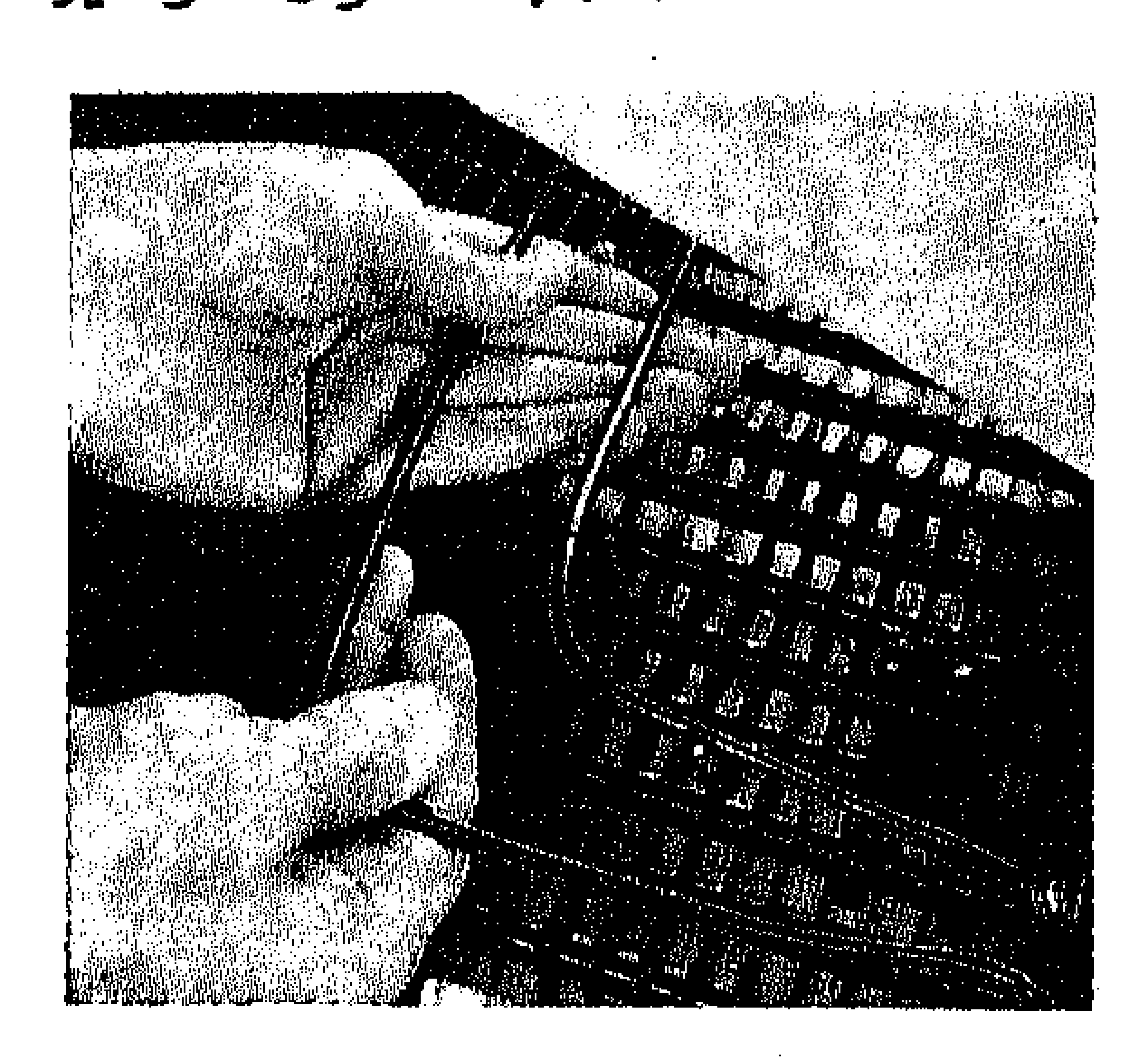


رسم رقم (٣ — ٧)
طريقة ضبط أرجل الثلاجة



رسم رقم (٣ — ٨)
يجب أن نتأكد أن صواميل رباط كاوتشوك قواعد الضاغط مربوطة جيداً

هذا وكثيراً ما يحدث بالثلاجة صوت غير عادى بسبب اهتزاز مواسير مركب التبريد الموجودة بالثلاجة واحتكاكها ببعضها أو مع أجزاء قريبة منها وعند حدوث مثل هذا العارض يجب إبعاد هذه المواسير عن بعضها بعناية كما هو مبين فى الصورة رقم (٣ — ٩) وذلك حتى لا تكسر هذه المواسير أثناء استعدالها أو إبعادها عن بعضها .

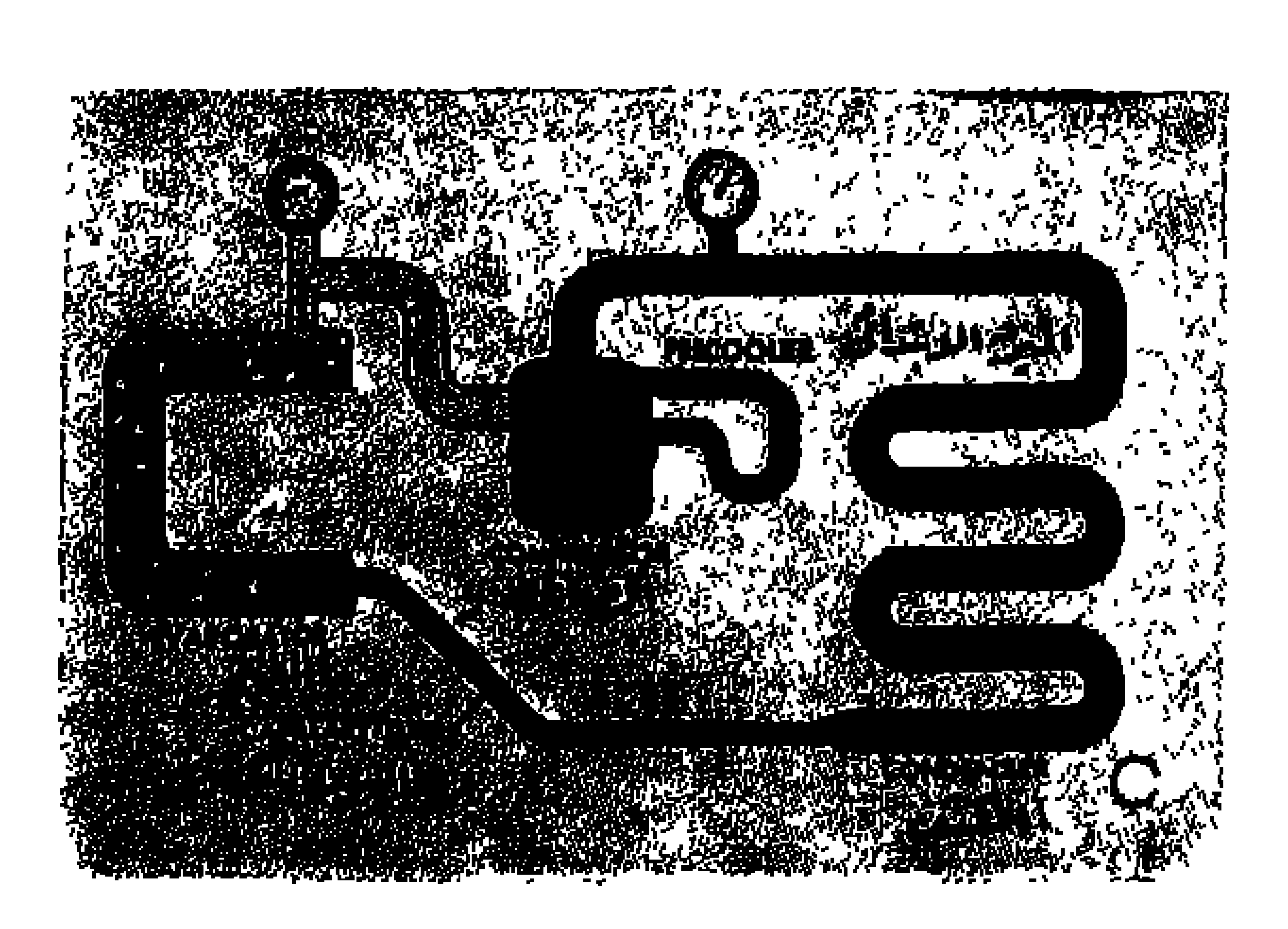


رسم رقم (٣ — ٩)
يجب إبعاد المواسير الموجودة بالثلاجة عن بعضها بعناية حتى لا تكسر

عوارض وأعطال دائرة التبريد وطرق الكشف عنها

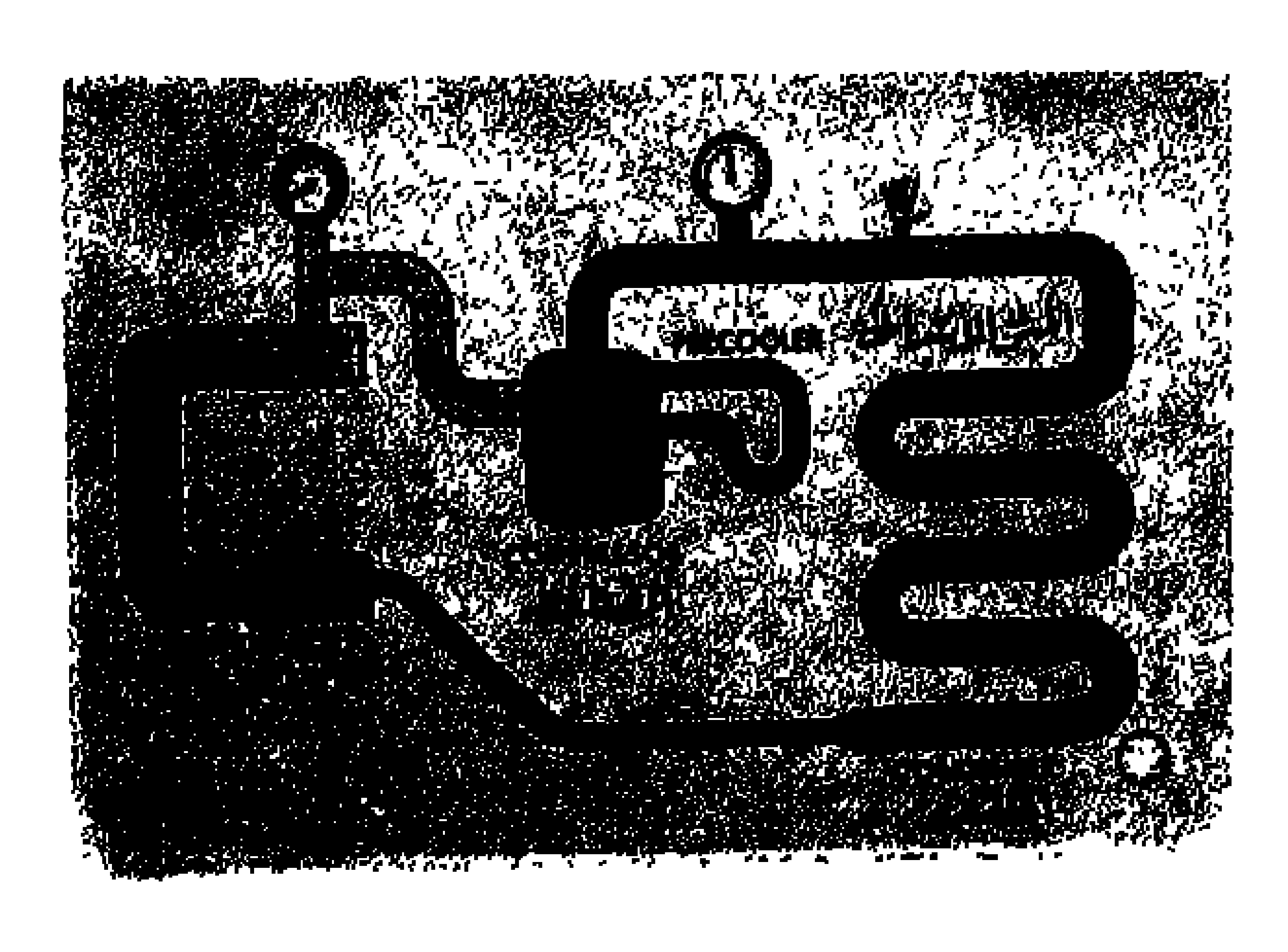
سبق لنا أيضاً أن تكلمنا فى الفصل الثانى من هذا الكتاب بالتفصيل عن معظم العوارض والأعطال التى قد تحدث بدائرة تبريد الثلاجة الكهربائية ، وفى هذا الفصل سنشرح مرة أخرى هذا الموضوع بالاستعانة برسوم توضيحية مبسطة . ولإمكان تتبع هذه العوارض والأعطال التى سنتكلم عنها فيما يلى يجب أن نرجع أولا إلى الرسم رقم (٣ – ١٠) لمعرفة حالة مركب التبريد بأشكاله المختلفة داخل أجزاء دائرة تبريد الثلاجة عندما تكون هذه الدائرة تعمل بحالة عادية منتظمة .

شكل مركب التبريد داخل أجزاء دائرة التبريد



رسم رقم (٣ – ١٠)

فقد شحنة مركب التبريد



رسم رقم (٣ – ١١)

فقد جميع شحنة دائرة التبريد :

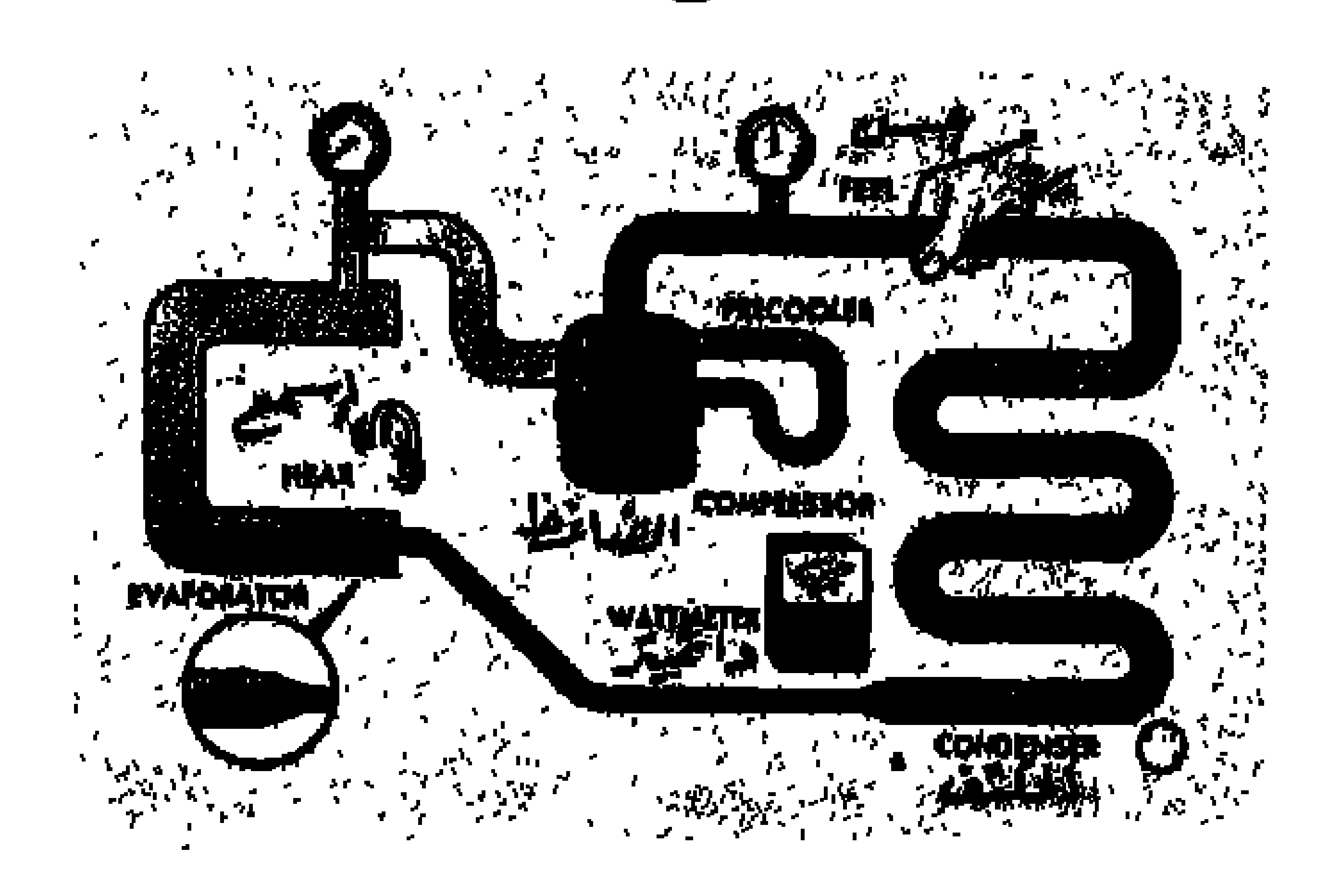
عندما تفقد جميع شحنة مركب التبريد الموجودة بدائرة تبريد الثلاجة فإن هذه الدائرة تصبح حالتها كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ – ١١) ، حيث لا يكون بداخلها كمية من سائل مركب التبريد تكفى لإحداث التبريد المطلوب أو قد يحدث تبريد بسيط عند مخرج الماسورة الشعرية .

ويمكن الاستعانة بالسمع وبالجس باليد وباستعمال جهاز واتميتر فحص هذه الحالة .

فبعد تشغيل دائرة التبريد مدة طويلة كافية نجد كما هو واضح فى الرسم رقم (٣- ١٢) أن ماسورة الطرد الواصلة بين الضاغط والمكثف تكون باردة ، ويسمع صوت هس «Hissing» متقطع عند مخرج الماسورة الشعرية .

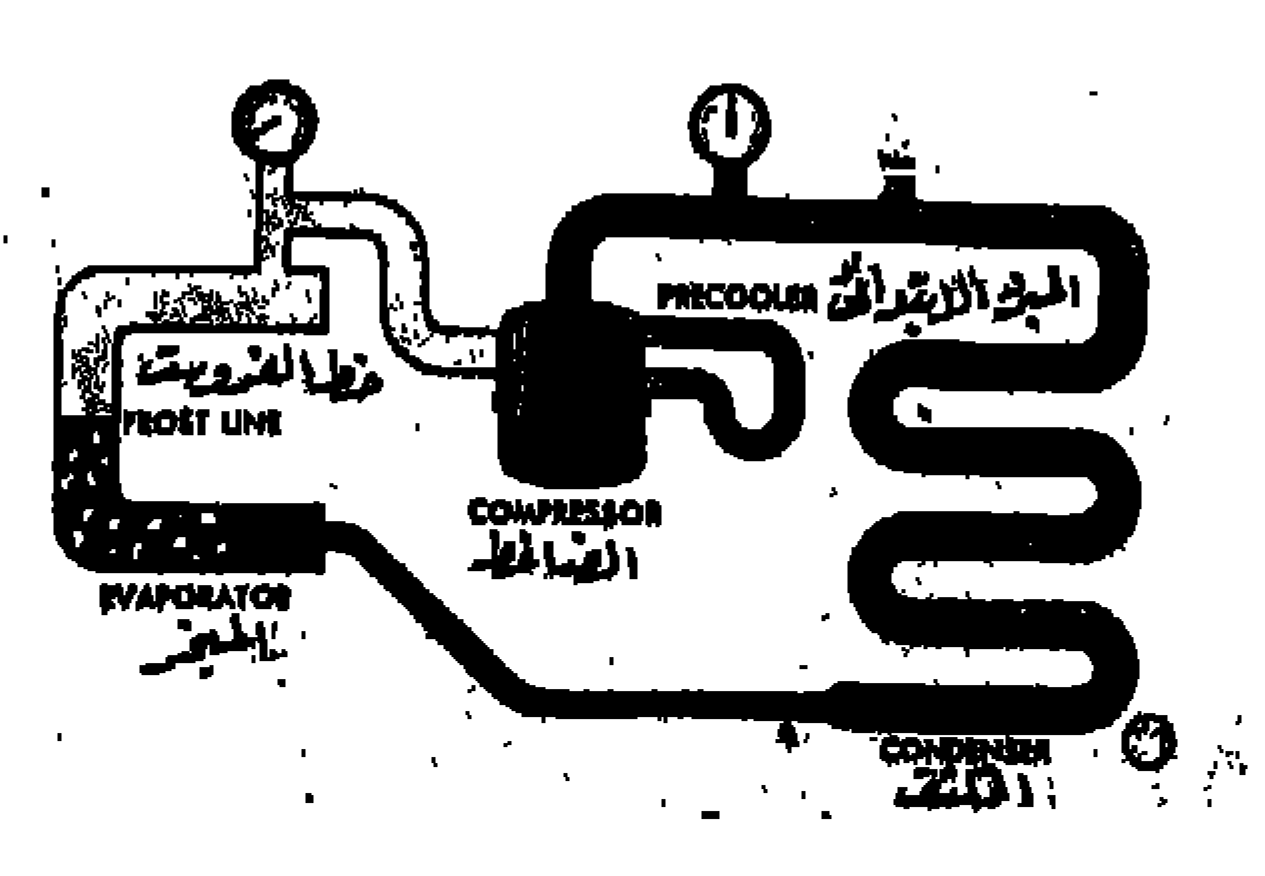
ونظراً لأن الضاغط فى هذه الحالة يقوم بعمل خفيف جداً بالنسبة لعمله العادى فإن قراءة جهاز الواتميتر تكون أقل من العادة بكثير .

فحص عوارض فقد جميع شحنة مركب التبريد



رسم رقم (٣ – ١٢)

فقد جزء من شحنة دائرة التبريد



رسم رقم (٣ – ١٣)

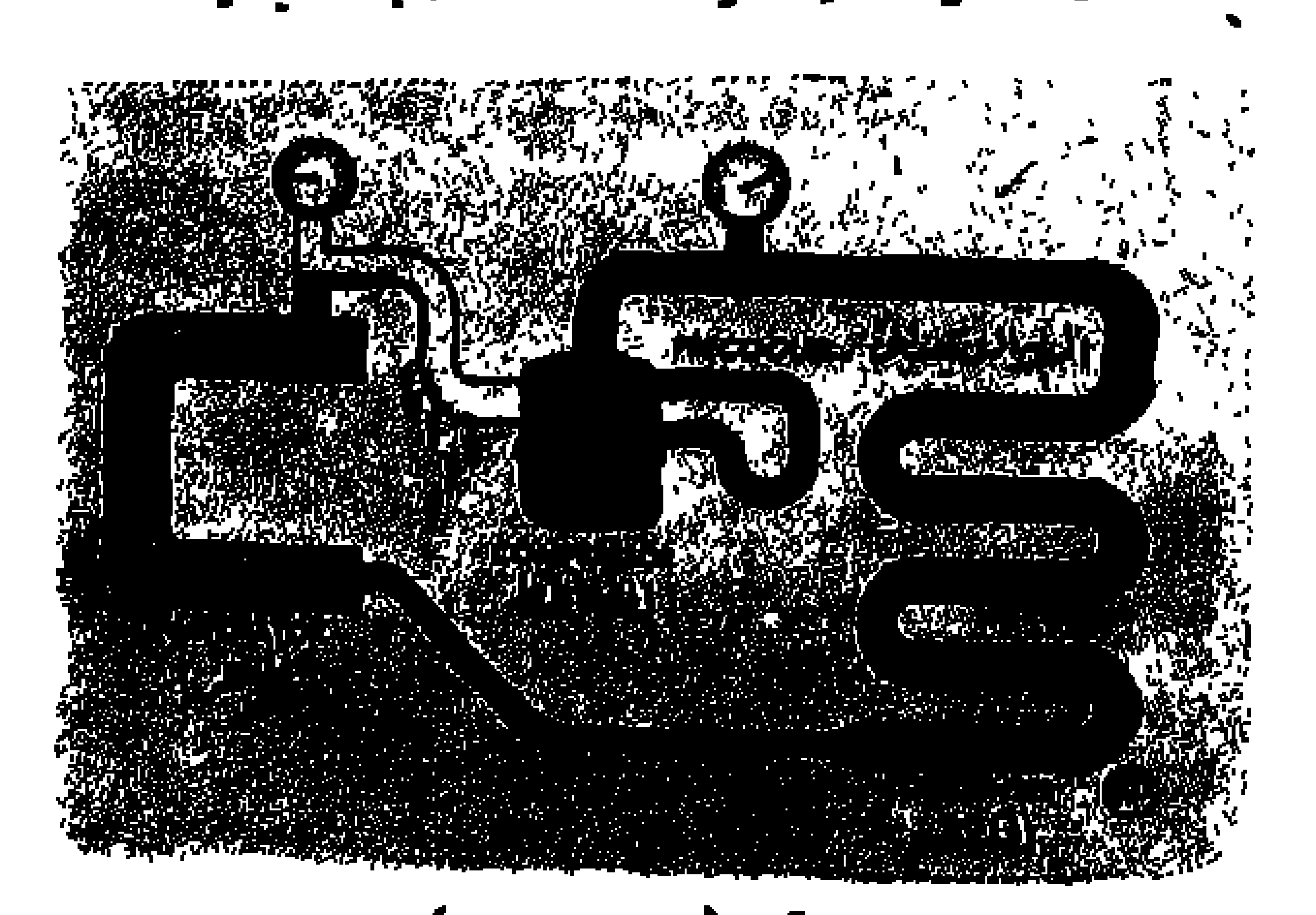
فقد جزء من شحنة دائرة التبريد :

عندما يحدث تنفيس صغير جداً بدائرة تبريد الثلاجة وتفقد الدائرة جزءاً من شحنة مركب التبريد الموجودة بها ، فإن كمية مركب التبريد التى تتبقى بداخلها لا تحتوى على كمية من سائل مركب التبريد تكفى لملء المبخر (الفريزر) ويظهر ثلج (فروست) على جزء فقط من هذا المبخر يحدد بما يعرف باسم خط الفروست كما هو موضح فى الرسم رقم (٣ – ١٣) ، وهذه الحالة سهلة ويمكن اكتشافها . نوقف دوران الضاغط ، ونقوم بإذابة الفروست (ديفروست) المتكون فوق سطح المبخر ، ثم نعيد دوران الضاغط ، فنجد فى هذه الحالة أن الفروست يعود إلى التكوين تقريباً حتى خط الفروست نفسه بالشكل نفسه السابق تكونه به . ويسحب الضاغط مقداراً من الوات أقل من العادة بقليل ، وتكون درجة حرارة كل من المبرد الابتدائى والمكثف أقل بقليل من العادة .

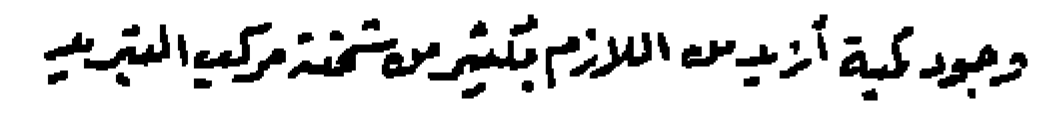
وجود كمية أزيد من اللازم من شحنة مركب التبريد :

إن الكمية الزائدة قليلا عن شحنة مركب التبريد التى قد تكون موجودة داخل دائرة تبريد الثلاجة ترجع إلى الضاغط فى أثناء دورانه خلال ماسورة السحب حيث تسبب تكون طبقة من الثلج (فروست) على سطح هذه الماسورة وتذوب عندما يقف الضاغط وتتساقط على أرضية المكان الموجودة به الثلاجة كما هو موضح فى الرسم رقم (٣ – ١٤) . وعندما تكون هذه الكمية من شحنة مركب التبريد تزيد كثيراً عن المقرر كما هو موضح فى الرسم رقم (٣ – ١٥) فإن مركب التبريد يرجع إلى الضاغط بشكل سائل ، ونظراً لأن هذا الضاغط مصمم ليضغط بخار مركب التبريد فقط فإنه يسمع عند حدوث هذه الحالة صوت مرتفع من الضاغط ويسحب أيضاً مقدار كبير من الوات وتتلف بلوفه الداخلية بعد فترة عمل قصيرة .

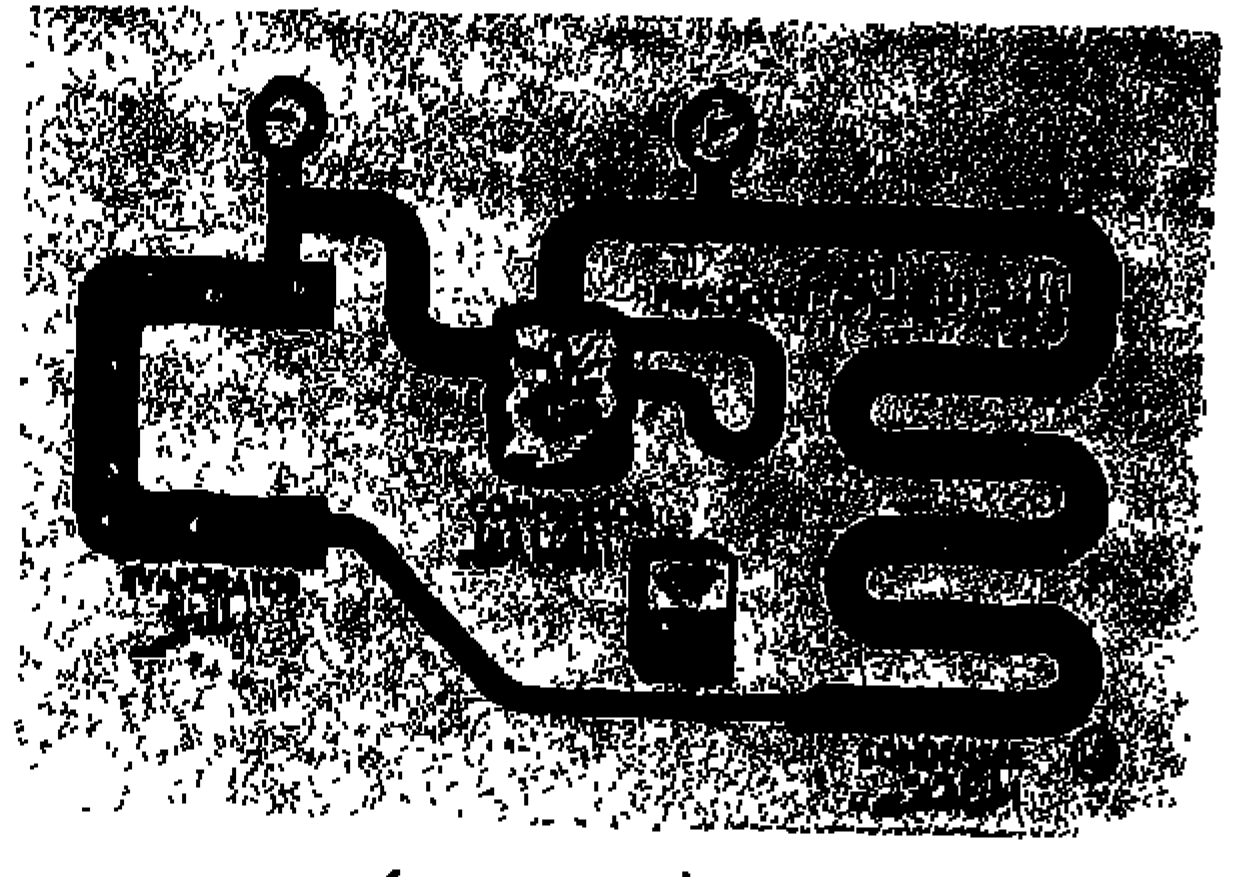
وجود كمية أزيد قليلا من شحنة مركب التبريد



رسم رقم (٣ – ١٤)



وجود كمية أزيد من اللازم بكثير من شحنة مركب التبريد



رسم رقم (٣ – ١٥)

وجود سدد بالمصفى :

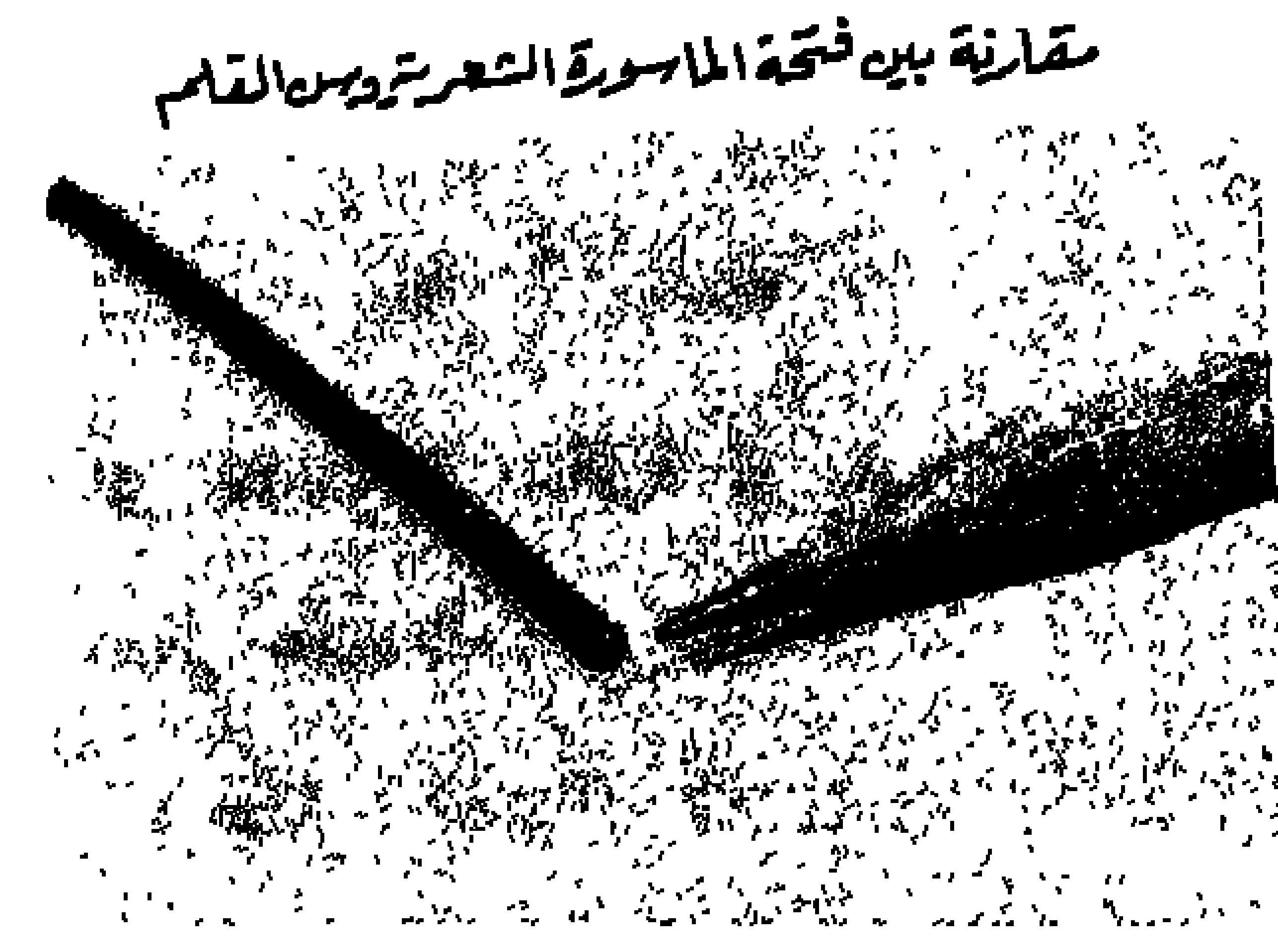
إن وجود ثنى حاد أو خفس أو سدد بأى ماسورة بدائرة تبريد الثلاجة يؤثر كلية على عمل هذه الدائرة ، ونظراً لأن معظم هذه العوائق قد تحدث غالباً بالماسورة الشعرية نظراً لأن قطر فتحتها (صغير جداً كما يوضح ذلك الرسم رقم (٣ – ١٦) ، فإنه لذلك يلزم رفع أية ذرات معدنية أو أوساخ أو أية مواد غريبة أخرى قد تكون عالقة بمركب التبريد الموجود بالدائرة قبل أن يصل

إلى هذه الماسورة الشعرية ، ولهذا السبب فإنه تركب مصفى فى دائرة التبريد كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ – ١٧) .

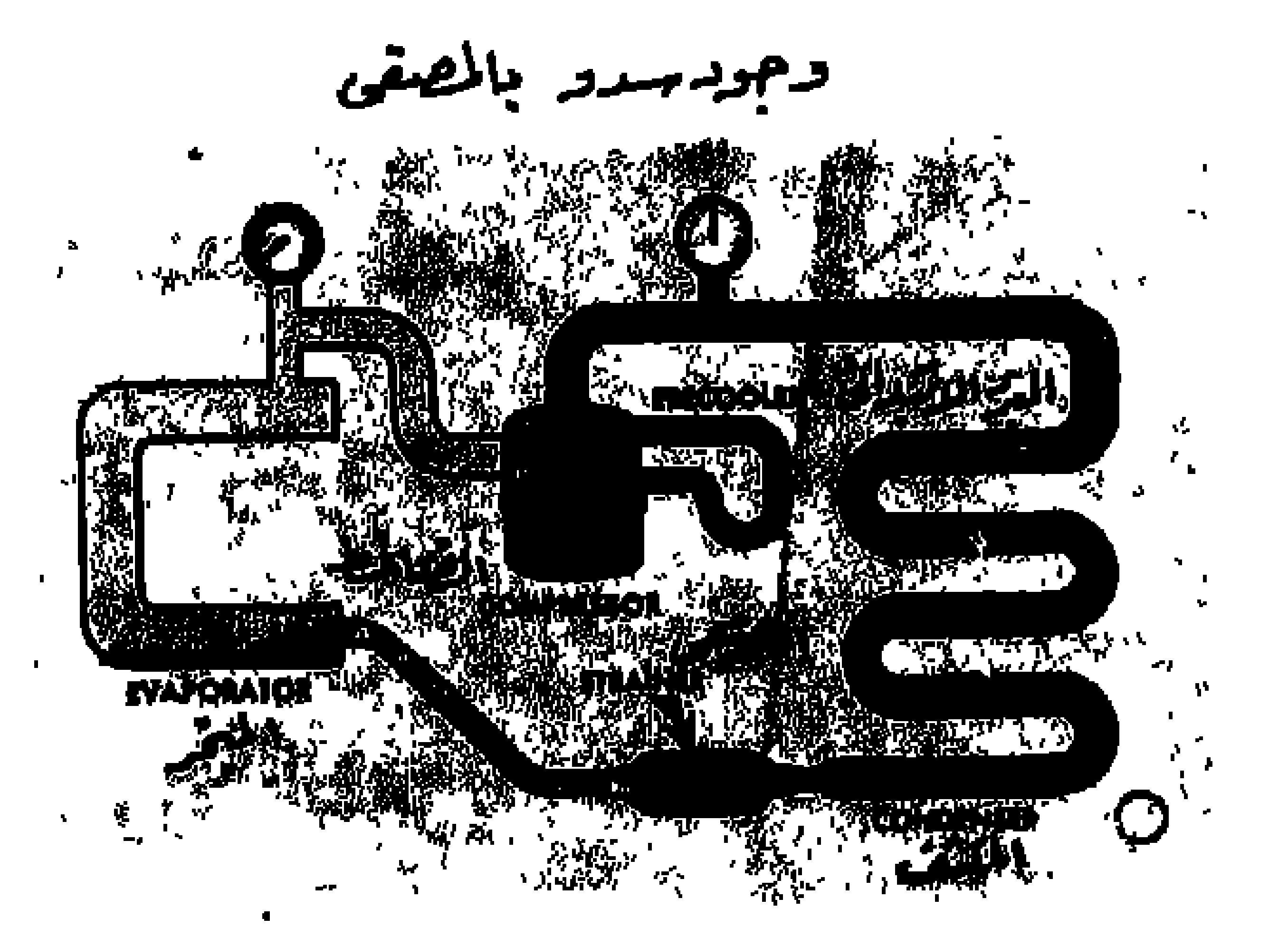
والرسم رقم (٣ – ١٨) يبين الشكل الخارجى للمجفف – المصفى الذى يركب فى دائرة تبريد الثلاجة ويلاحظ أن هذا المجفف – المصفى محكم القفل من عند طرفيه وذلك لمنع دخول الأوساخ والهواء والرطوبة بداخله إلى أن يأتى الوقت الذى تكون هناك حاجة تلزم لتركيبه بالدائرة .

ويوجد بداخل هذا المجفف – المصفى كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ – ١٩) شبكتان ، إحداهما وهى التى بناحية المخرج المتصل بالماسورة الشعرية فتحاتها متناهية فى الصغر ، ويحتوى أيضاً المجفف – المصفى على كمية مناسبة من مادة التجفيف على هيئة خرز أبيض تعمل على إزالة أية كمية من الماء قد توجد بداخل دائرة التبريد .

وبالرجوع إلى كل من الرسمين رقم (٣ – ٢٠) ، و (٣ – ٢١) يمكن أن نلمس أحد تأثيرات هذا الماء على مركب التبريد الموجود بدائرة التبريد . إن الكأس الظاهرة فى الرسم رقم (٣ – ٢٠) والمحاط بمادة عازلة يحتوى على سائل مركب تبريد « فريون – ١٢ » الذى يغلى عند درجة – ٢٩,٦° ف عند الضغط الجوى . فعندما نسقط بضع نقط من الماء فوق هذا السائل نجد أنه يتحول فوراً إلى ثلج يتطاير من الكأس كما هو ظاهر فى الرسم رقم (٣ – ٢١)

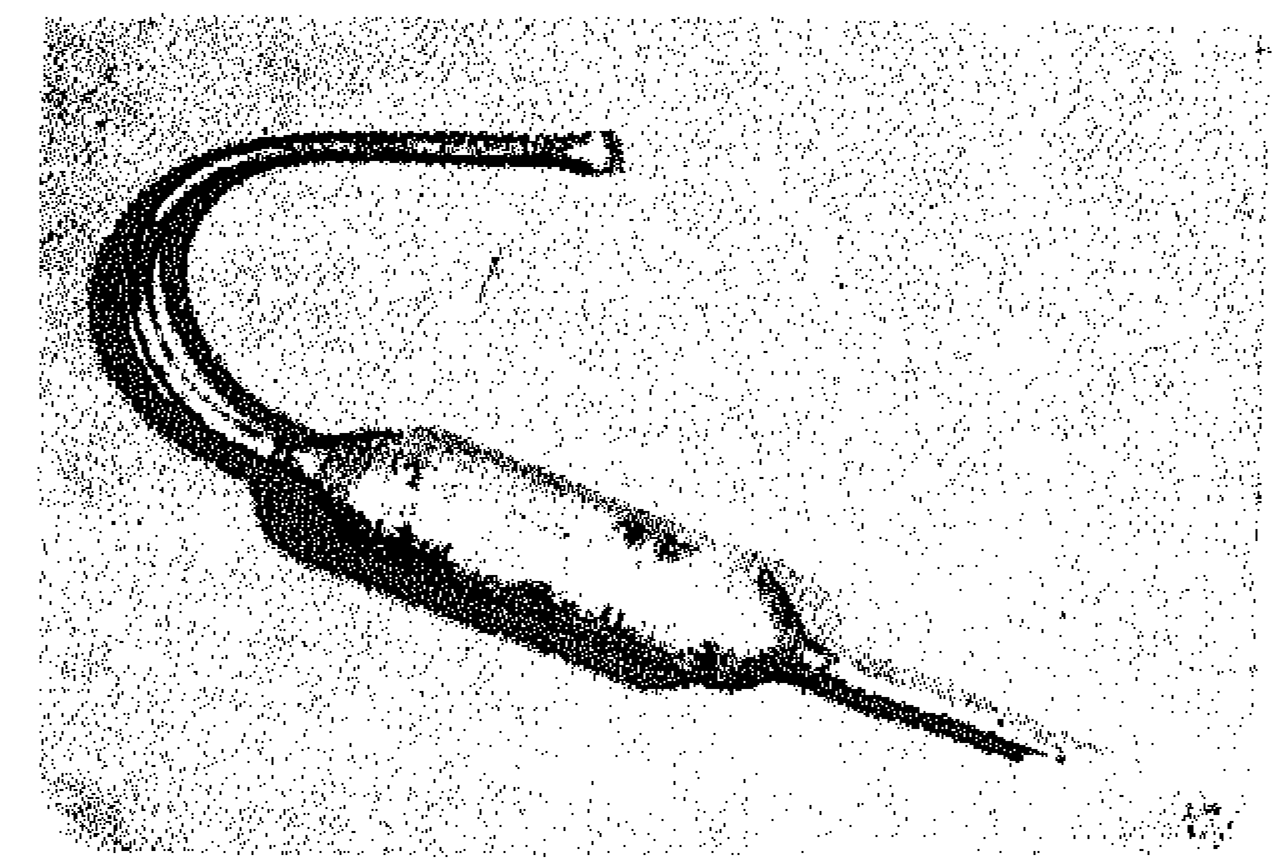


رسم رقم (٣ – ١٦)

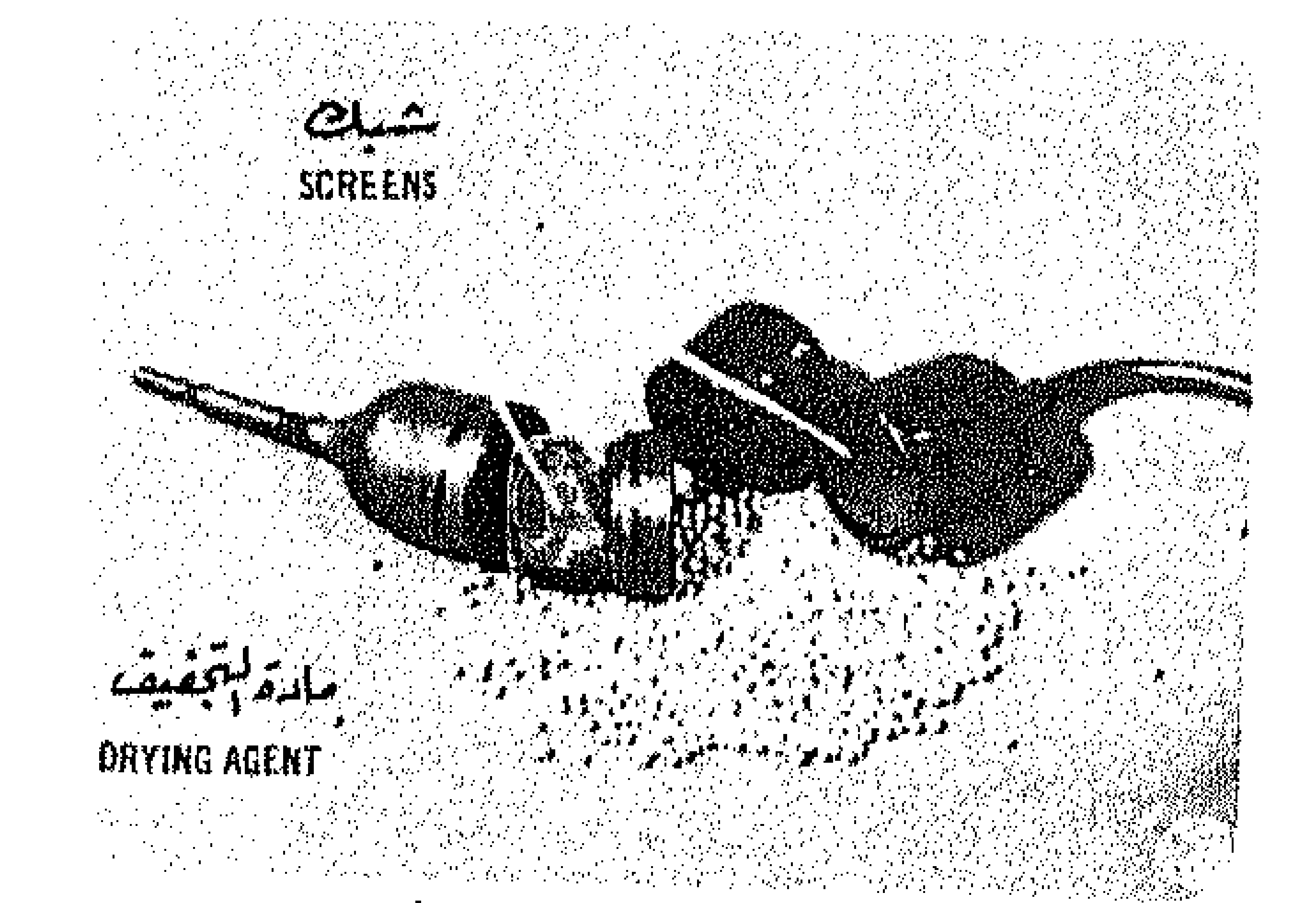


رسم رقم (٣ – ١٧)

المجفف - المصفى

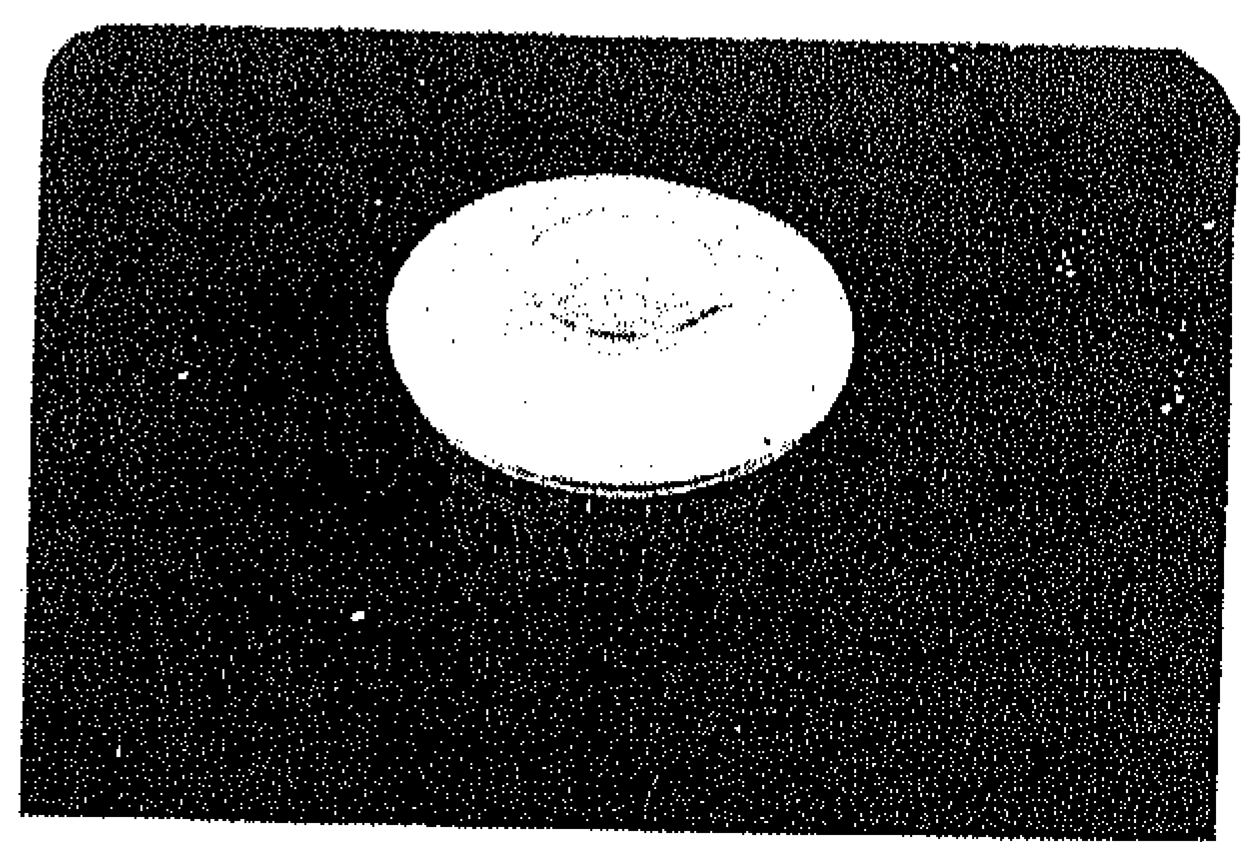


رسم رقم (٣ – ١٨)



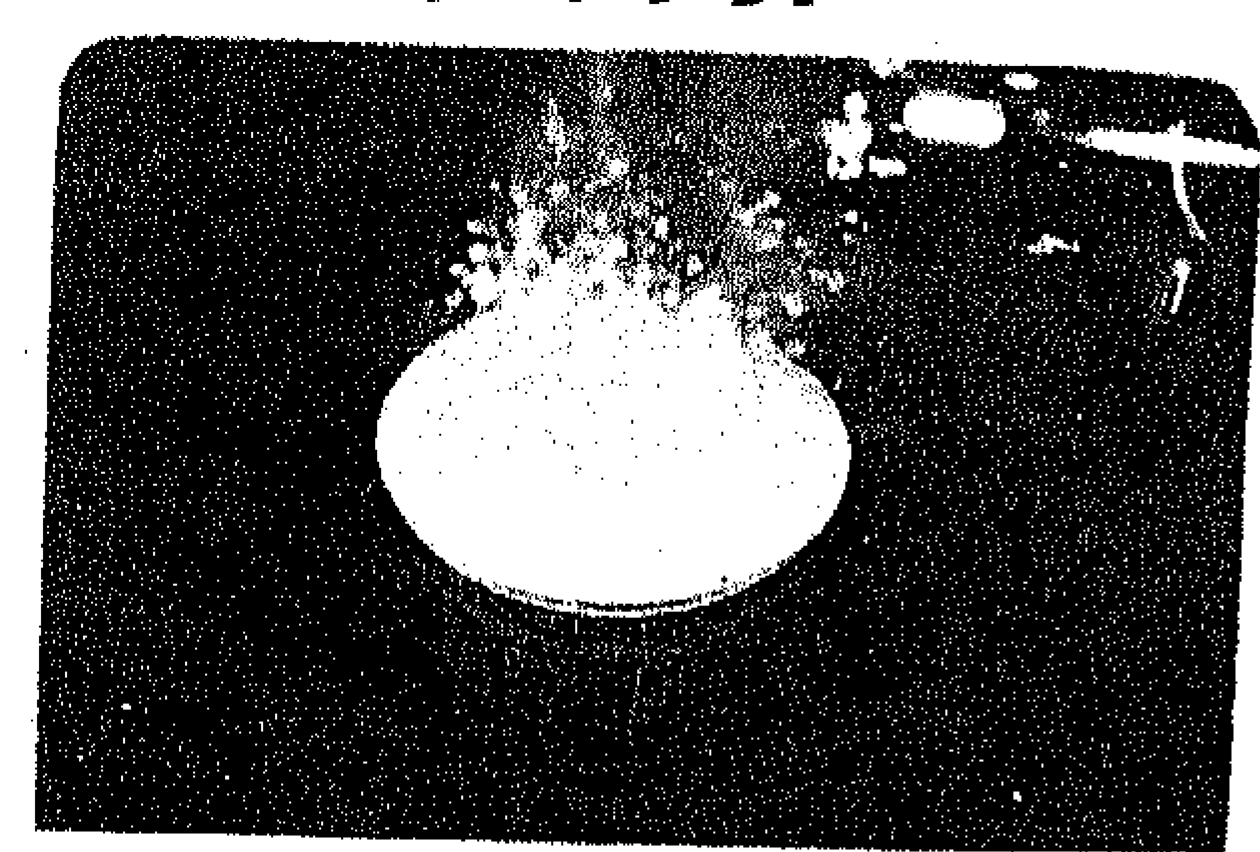
رسم رقم (٣ – ١٩)

كأس يحتوى على سائل مركب تبريد محاط بمادة عازلة



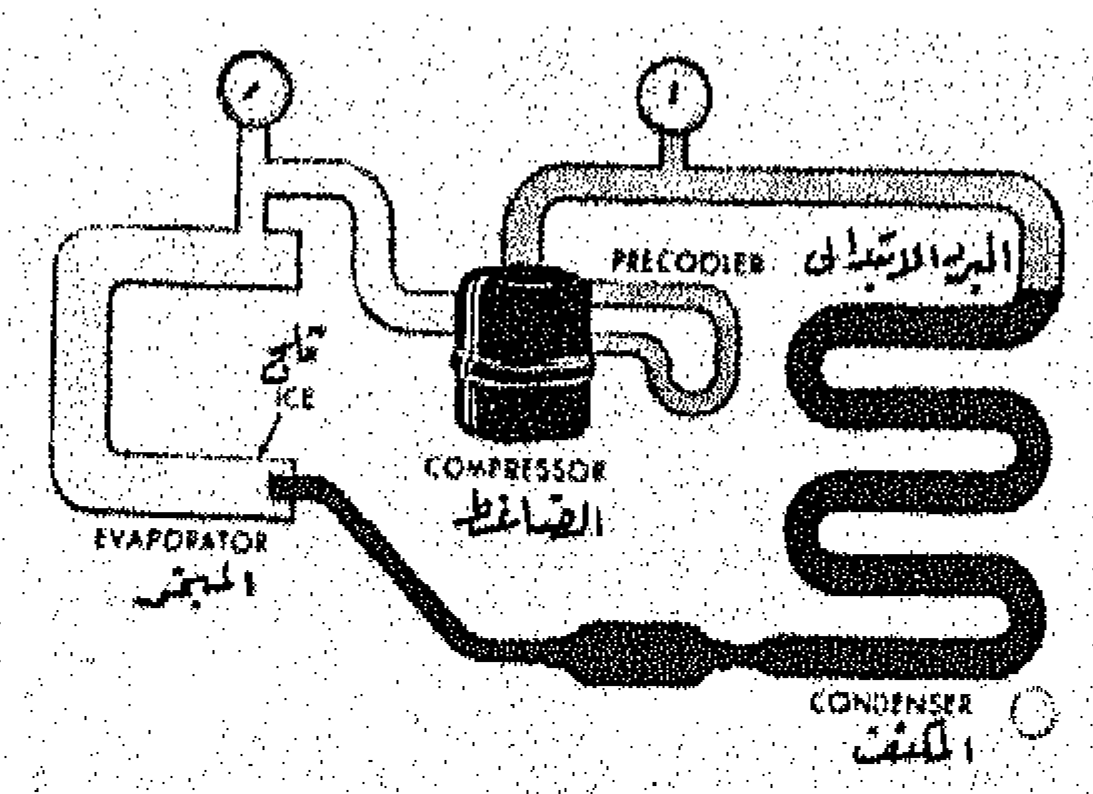
رسم رقم (٣ – ٢٠)

الماء يتحول فورًا إلى ثلج



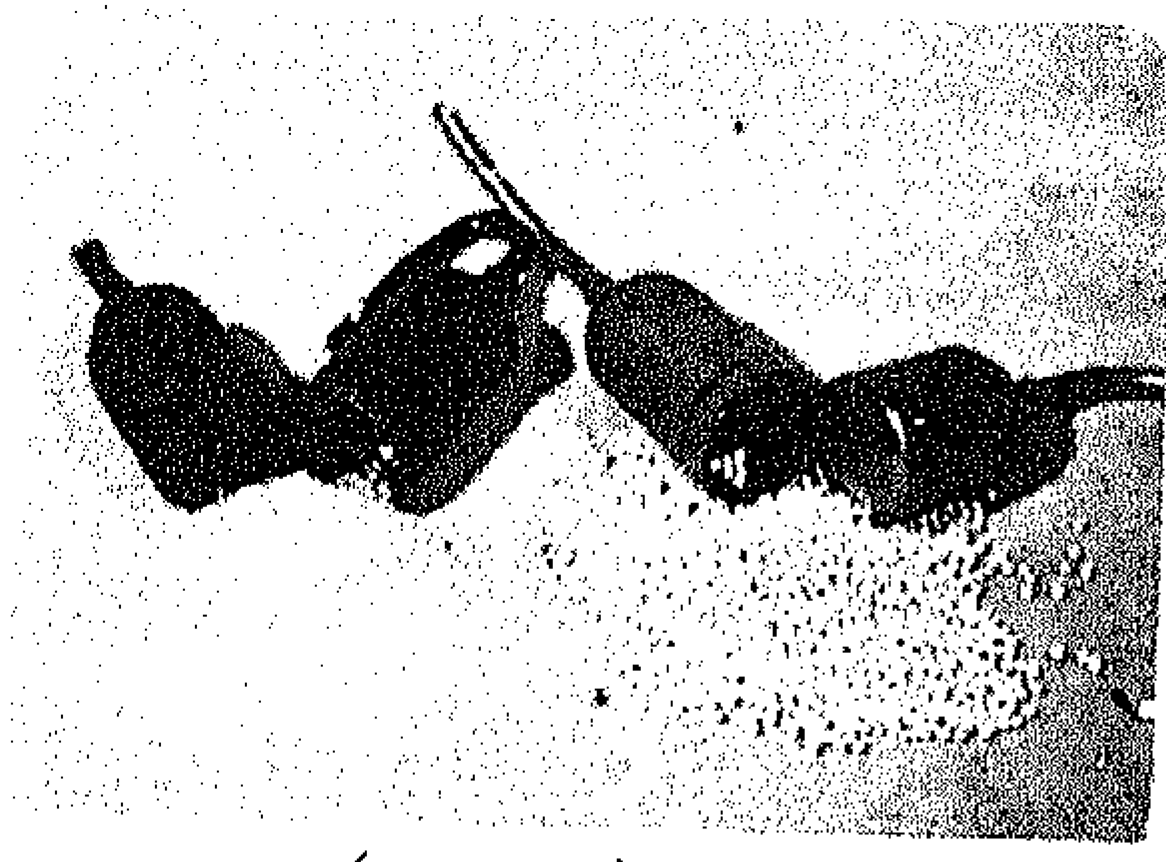
رسم رقم (٣ – ٢١)

دائرة تبريد بداخلها ماء



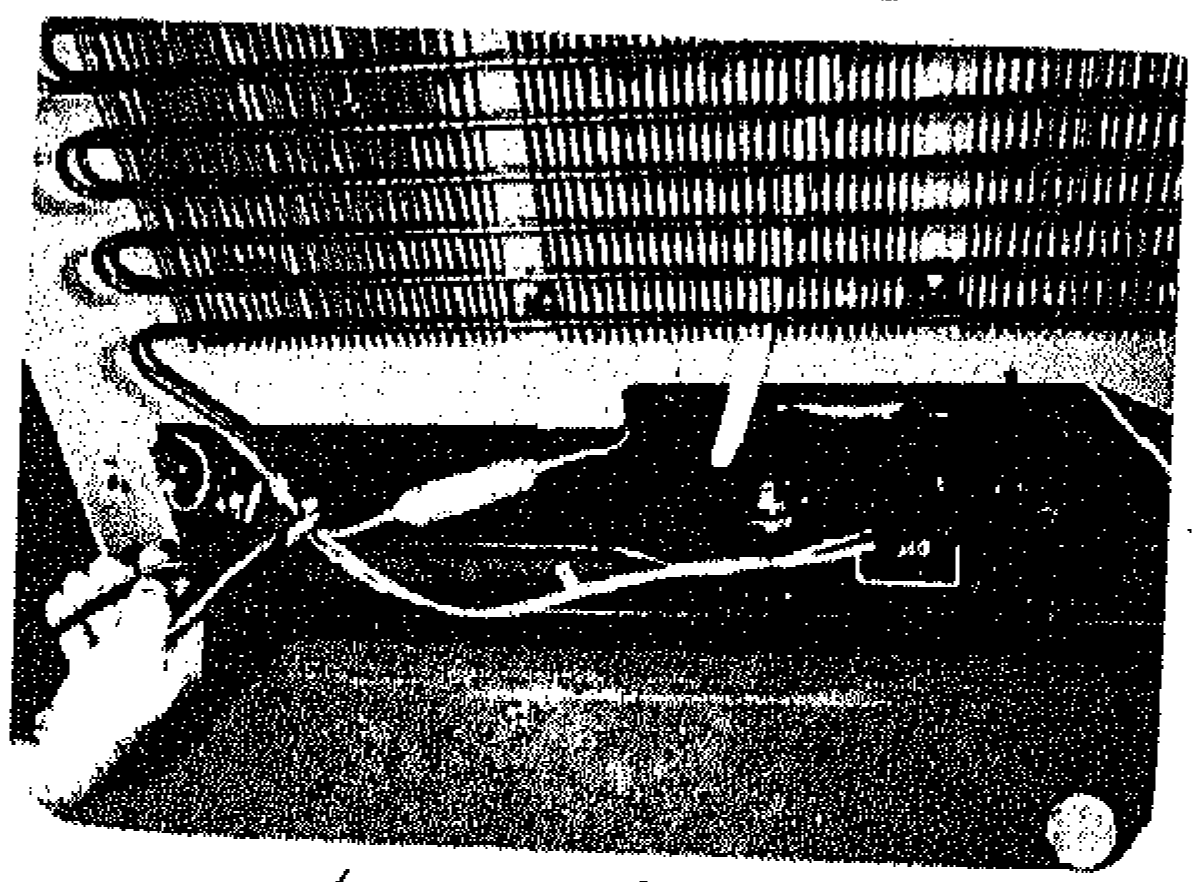
رسم رقم (٣ – ٢٢)

موليكيولر سيف سيليكا جل



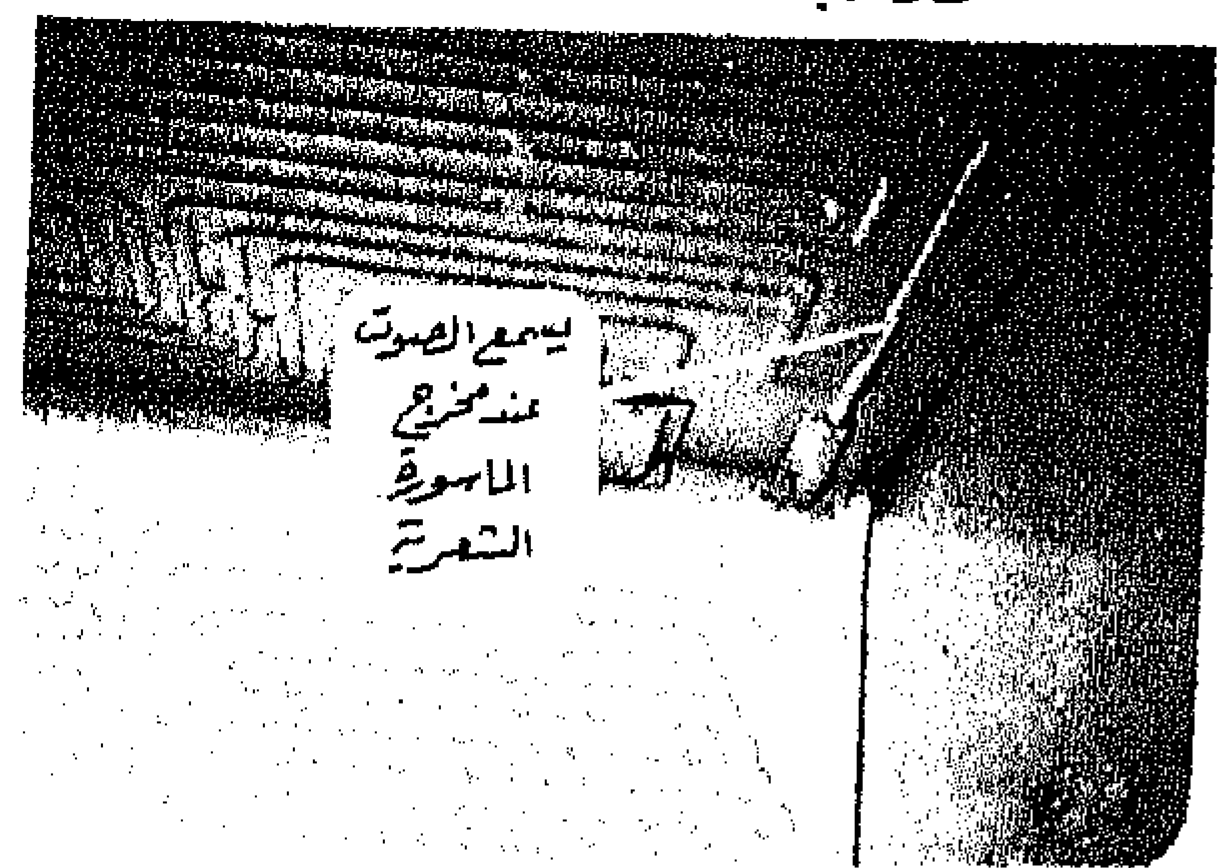
رسم رقم (٣ – ٢٣)

تقطيع أطراف المجفف (لاتستعمل الحرارة)



رسم رقم (٣ – ٢٤)

يفحص وجود عائق بسبب الرطوبة



رسم رقم (٣ – ٢٥)

وهذا هو الشيء نفسه الذى يحدث لأية كمية من الماء قد توجد بداخل دائرة التبريد عندما تصل إلى المبخر .

وبالتحديد تحدث هذه الحالة عند مخرج الماسورة الشعرية كما هو ظاهر فى الرسم رقم (٣ — ٢٢) ، حيث تسبب حدوث عائق كلى يعمل على هبوط الضغط فى ناحية الضغط المنخفض من الدائرة إلى درجة التفريغ العميق ، وفى الوقت نفسه لا يسمع أى صوت هس عند مخرج الأنبوبة الشعرية ، ويسحب الضاغط فى هذه الحالة مقداراً من الوات أقل من العادة .

هذا وتوجد عدة أنواع من المواد المجففة لها قابلية لامتصاص الماء ، ولكنها تسمح فى الوقت نفسه للسوائل الأخرى بالمرور خلالها .

وهذه المواد إما أن تكون بشكل حبيبات أو خرز وتستعمل فى المجففات المستعملة فى دوائر تبريد الثلاجات المنزلية كما هوظاهر فى الرسم رقم (٣ —٢٣) إما مادة حبيبات السيلكاجل أو الخرز المسامى «مولكيولرز سيف — "Molecular Sieve" » وعندما توضع مادة التجفيف بين شبكتين من المعدن فإنه يطلق عليها فى هذه الحالة المجفف — المصفى .

والمجفف له حدود بالنسبة لكمية الماء التى يمكنه أن يمتصها . فهو عادة يمكنه أن يمتص بضع نقط من الماء تظل تحتويها بلوراته طول مدة وجوده فى الدائرة ، ولهذا فإنه يجب الامتناع بتاتاً من استعمال الحرارة عند فك لحام المجفف وذلك عند العمل فى دائرة تبريد محكمة القفل ، إذ أن هذه الحرارة تعمل على سحب الماء من مادة التجفيف وإدخاله فى الدائرة ، وبذلك يرجع مرة أخرى إلى المجفف الجديد الذى سيركب بالدائرة مما يجعلنا لا نستفيد من تركيب هذا المجفف .

ولهذا السبب فإنه يوصى بقطع أطراف المجفف القديم المركب فى الدائرة بقطاعة المواسير كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ — ٢٤) وذلك عند الحاجة إلى تركيب مجفف جديد .

هذا ويمكن تحديد ما إذا كان العائق الموجود بالدائرة قد حدث بسبب

تكون ثلج عند مخرج الماسورة الشعرية أو بسبب عارض آخر ، وذلك بإدارة الضاغط فترة مناسبة من الزمن ثم نبطل دورانه ونسمع الصوت عند مخرج الأنبوبة الشعرية المتصلة بالمبخر كما هو مبين بالرسم رقم (٣ — ٢٥) ،فني حالة عدم سماع صوت هس عند هذا المكان فإن ذلك يؤكد وجود عائق عند هذا المخرج .

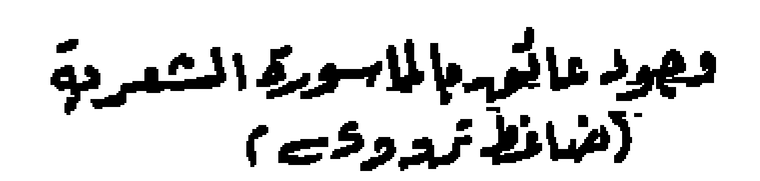
نقوم بعد ذلك بتسخين جزء مخرج الماسورة الشعرية ، فبعد مرور فترة قصيرة من الوقت يسمع فجأة صوت هس ، ومعنى هذا أن الثلج الذى قد يكون تكون داخل هذا الجزء من الماسورة الشعرية قد ذاب ومر داخل الدائرة .

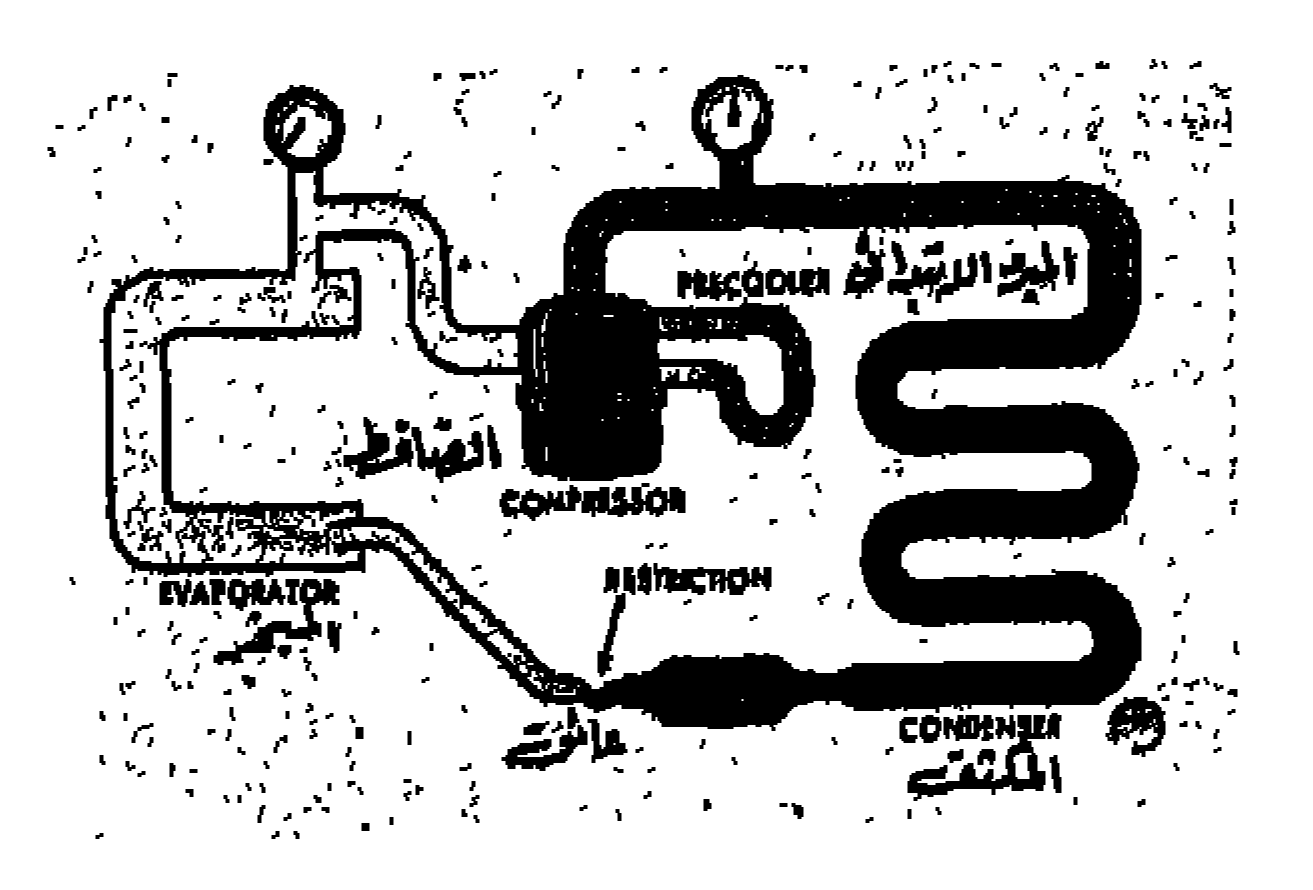
ويستمر هذا الماء فى الحركة مع مركب التبريد داخل دائرة التبريد ويرجع إلى الماسورة الشعرية حيث يعمل على حدوث سدد بها مرة أخرى — ولهذا فإنه يكون من الضرورى فى مثل هذه الحالة إزالة هذا الماء من الدائرة وتركيب مجفف جديد بها .

ولتسخين جزء مخرج الماسورة الشعرية يوصى باستعمال قطعة من القماش مبللة بالماء الساخن توضع فوقه كما هو موضح فى الرسم رقم (٣ — ٢٦) ، ويراعى عدم استعمال لهب الثقاب أو بوري اللحام بتاتاً لتسخين هذا الجزء إذ أن ذلك قد يسبب تلف أو ظهور بقع بمعدن المبخر أو تلف الأجزاء الداخلية بالثلاجة المصنوعة من البلاستيك .

تسخين مخرج الماسورة الشعرية

رسم رقم (٣ — ٢٦)


وجود عائق في الماسورة الشعرية
(ضاغط ترددي)

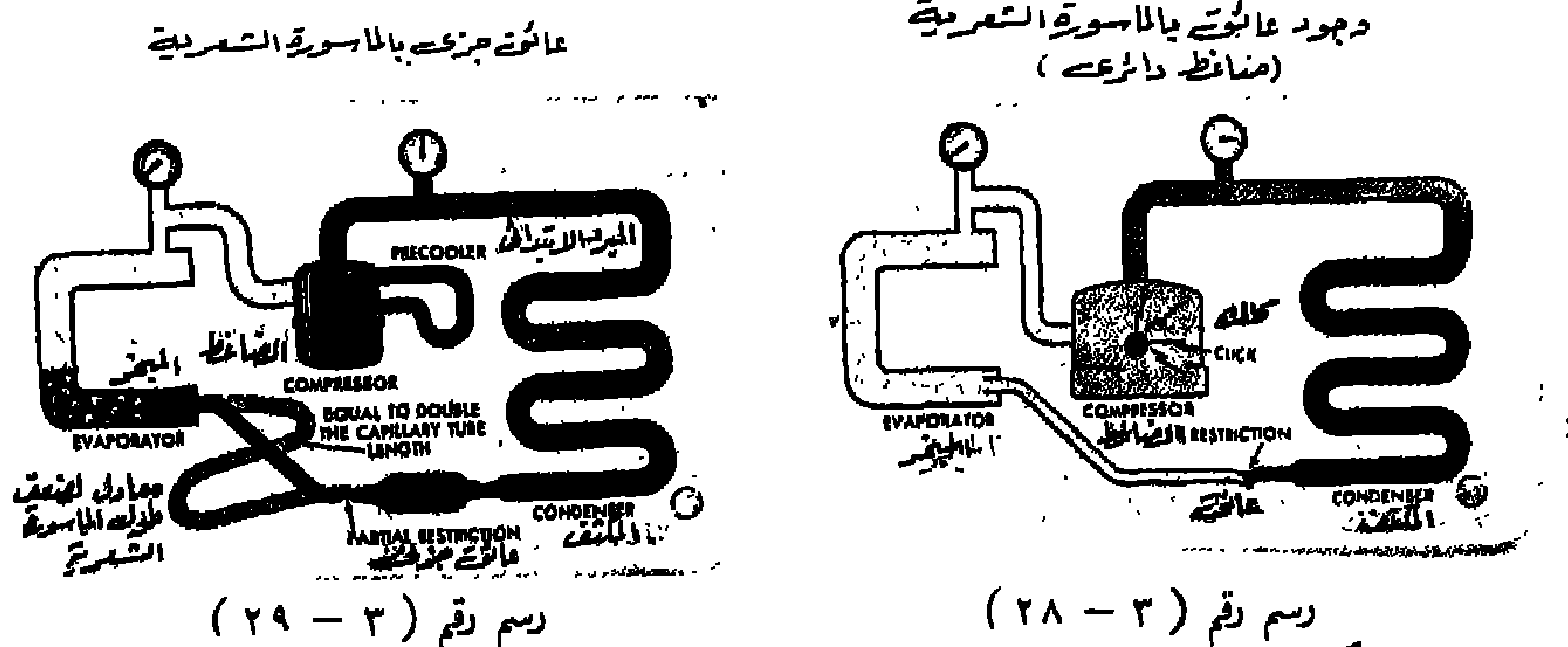


رسم رقم (٣ — ٢٧)

وجود عائق بالماسورة الشعرية :

هناك نوع آخر من العائق قد يحدث بالماسورة الشعرية ويكون فى هذه الحالة له شكل دائم ، وذلك عندما يحدث خفس بهذه الماسورة (مثلا بسبب ثنى هذه الماسورة بشكل حاد) يعمل على منع مرور سائل مركب التبريد خلالها كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ — ٢٧) .

وفى هذه الحالة تكون درجة حرارة مواسير المكثف من أعلاه إلى أسفله واحدة ، ويسحب الضاغط مقداراً أقل من الوات ، وتكون جميع الشواهد



رسم رقم (٣ — ٢٨)

رسم رقم (٣ — ٢٩)

مماثلة تماماً لما يحدث فى دائرة التبريد عندما يكون العائق الموجود بها قد حدث بسبب تواجد الرطوبة بداخلها .

ويمكن تحديد هذا العارض بإجراء عملية تسخين مخرج الأنبوبة الشعرية السابق شرحها أولا ، فإذا لم يحدث تعادل فى الضغط بين ناحيتى الضغط العالى والمنخفض من الدائرة ، ويسمع صوت هس فإن ذلك يؤكد أن العائق الموجود بها له شكل دائم وليس بسبب تواجد الرطوبة .

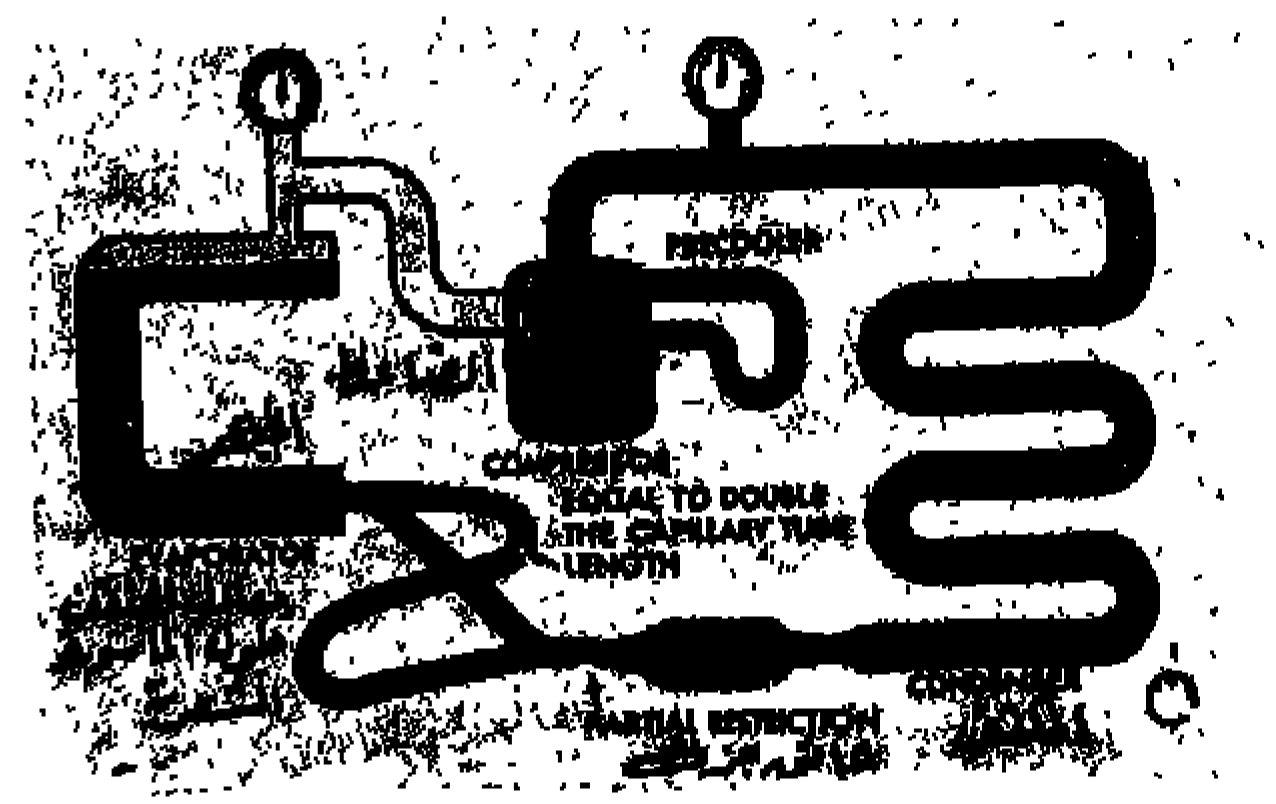
وفى دوائر تبريد الثلاجات المركب بها ضاغط من النوع الترددى ، فإنه يمكن تحديد هذا العارض بإدارة الضاغط فترة قصيرة ثم نقوم بعد ذلك بإبطال دورانه ، ثم ننتظر فترة قصيرة ونحاول إعادة تقويمه مرة أخرى ، فإذا فشل فى القيام ووجد أنه يفصل عن طريق قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ — ٢٨) فإن ذلك يدل على وجود عائق دائم

بالدائرة يمنع حدوث تعادل فى الضغط بين ناحية الضغط العالى والمنخفض بها عندما يقف الضاغط .

وعندما يحدث عائق جزئى « Partial Restriction » بالماسورة الشعرية نتيجة لوجود خفس بسيط بها ، فإن هذا العارض يعطى نفس الحالة كما لو كنا نضاعف طول نفس هذه الماسورة الشعرية المركبة فى دائرة التبريد ، ونتيجة لذلك يمر مركب تبريد أبرد داخل المبخر ، ولكن يظهر ثلج (فروست) على جزء فقط من هذا المبخر كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ — ٢٩) ، وظهور هذا الفروست على جزء فقط من المبخر هو أحد العوارض التى قد تحدث أيضاً بسبب نقص شحنة مركب التبريد الموجودة بالدائرة .

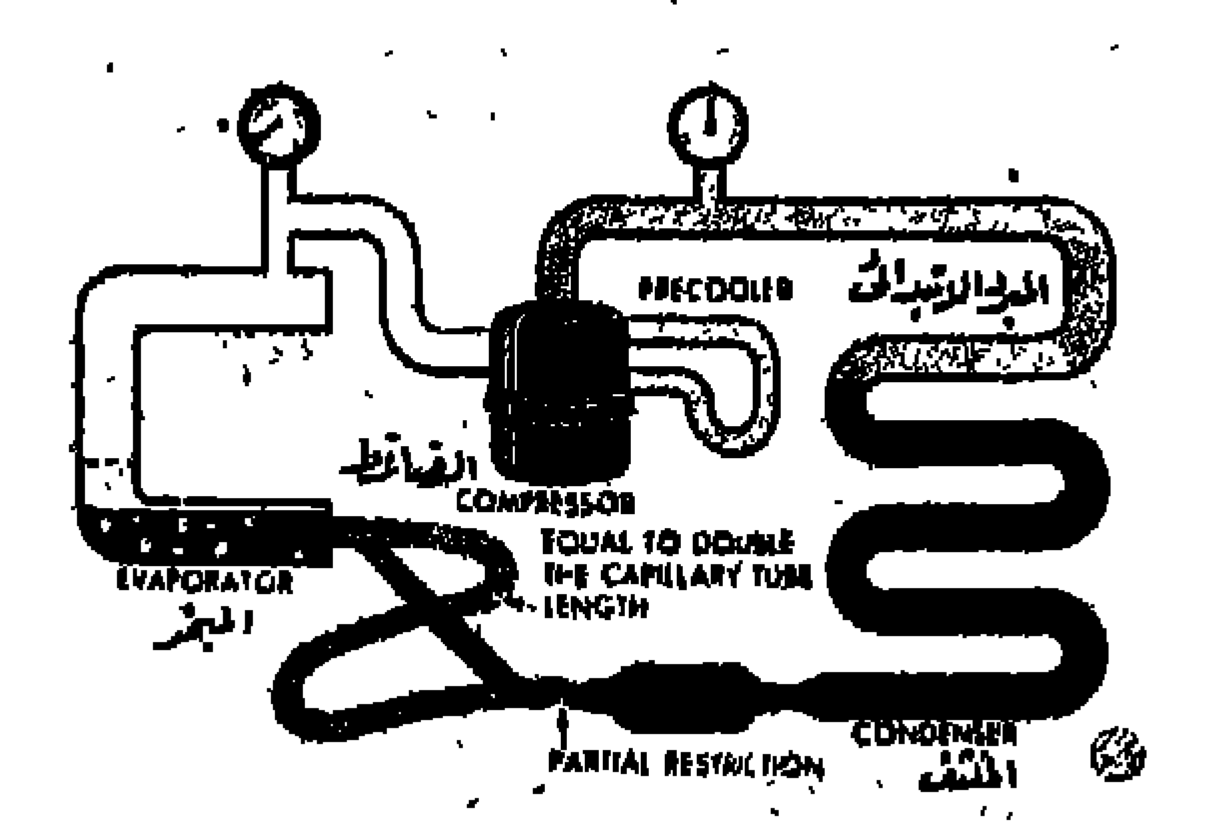
ولتحديد أى عارض من هذه العوارض قد حدث بالدائرة ، تتبع الطريقة نفسها التى سبق إجراؤها عند فحص حالة عارض نقص شحنة مركب التبريد حيث نبطل دوران الضاغط ، ونقوم بإذابة الفروست الموجود بالمبخر ثم نعيد تقويم الضاغط — فخلال الفترة التى يكون فيها الضاغط غير دائر فإن مركب

اختبار وجود عائق جزئى بالماسورة الشعرية
(أثناء فترة وقوف الضاغط)



رسم رقم (٣ — ٣٠)

اختبار وجود عائق جزئى بالماسورة الشعرية
(عند إعادة تقويم الضاغط)



رسم رقم (٣ — ٣١)

التبريد الموجود بالمكثف ينتقل خلال الماسورة الشعرية إلى المبخر كما هو مبين بالرسم رقم (٣ — ٣٠) .

وعند إعادة تقويم الضاغط ، فإن الفروست قد يغطى المبخر وقتياً وبعد ذلك يتراجع إلى الخلف ناحية الماسورة الشعرية كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ — ٣١) ، ويكون تراجع هذا الفروست بطيئاً جداً إلى نفس مستوى الفروست السابق تكوينه .

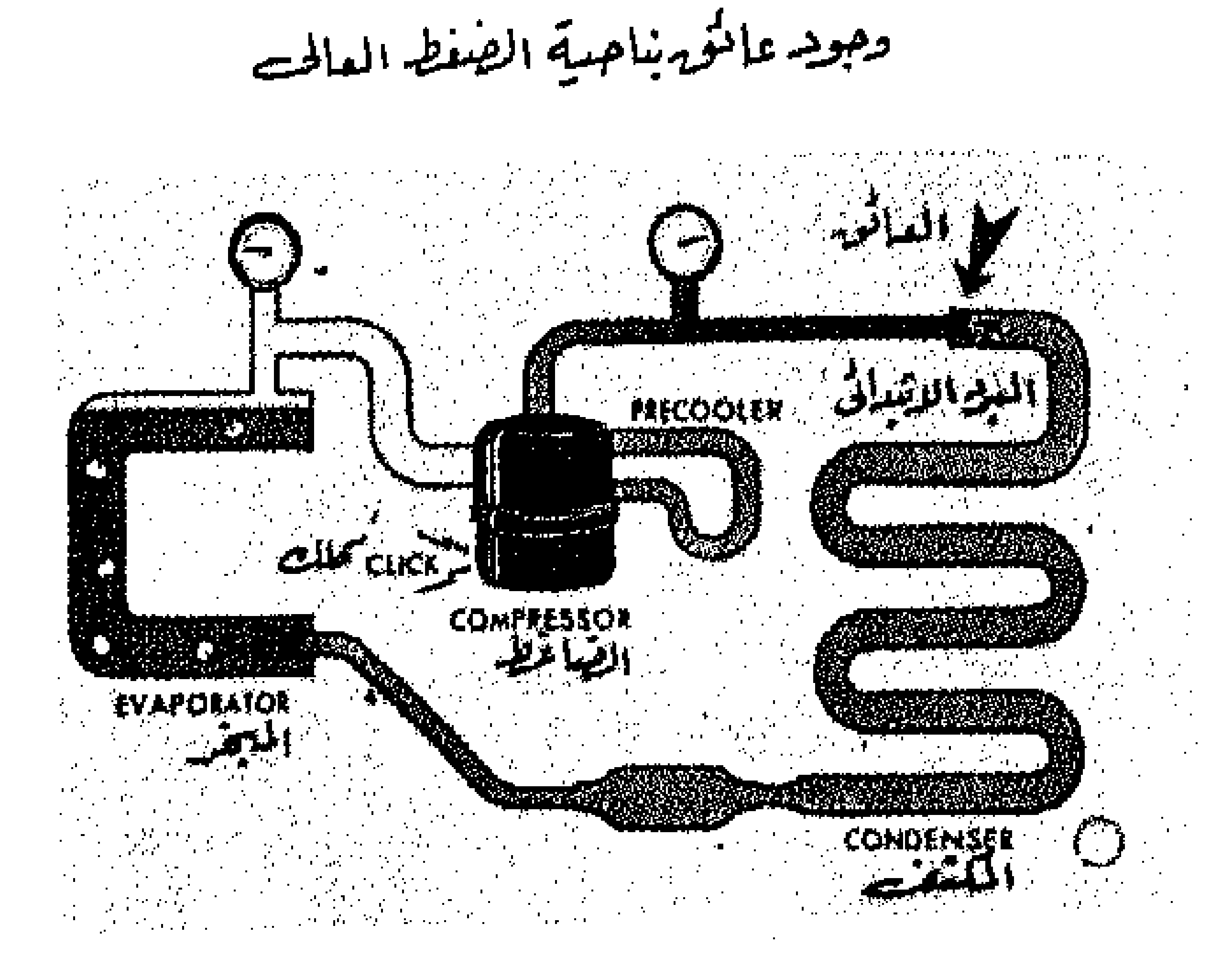
وعندما نستعمل مقداراً كبيراً جداً من مادة اللحام فإن ذلك قد يسبب حدوث سدد بوصلة الماسورة التى تصل ماسورة الطرد بالمكثف كما هو موضح فى الرسم رقم (٣ — ٣٢) . وفى هذه الحالة يظهر غاز مركب التبريد ذو الضغط العالى بالناحية الموجودة قبل مكان هذا السدد وضغط منخفض فى الناحية الأخرى — وتبعاً لذلك ترتفع درجة حرارة الضاغط بدرجة كبيرة خلال وقت قصير ، ويفصل عن طريق قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به . وعادة لا يكون العائق فى مثل هذه الحالة من النوع الكامل ولكنه يكون جزئياً .

وعند حدوث هذا العائق الجزئى فإن بعض سائل مركب التبريد أو الغاز ذى الضغط العالى يحجز قبل مكان العائق وفى أثناء مروره خلاله إلى ناحية الضغط المنخفض فإنه يحدث بعض التبريد ، وبوضع يد فى كل ناحية من مكان العائق كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ — ٣٣) فإنه يمكن الشعور بالفرق فى درجة الحرارة .

ونفس هذا العارض إذا وجد فى خط ماسورة السحب فإنه يسبب تأثيراً مختلفاً . إذ ينتج من وجود عائق جزئى بخط ماسورة السحب شكوى بأن المبخر يكون فى هذه الحالة « دافئاً جداً » ويقل كذلك سريان بخار مركب التبريد من ناحية المبخر إلى الضاغط كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ — ٣٤) . ويكون الضغط مرتفعاً جداً داخل المبخر ومنخفضاً جداً فى خط ماسورة السحب عند الضاغط .

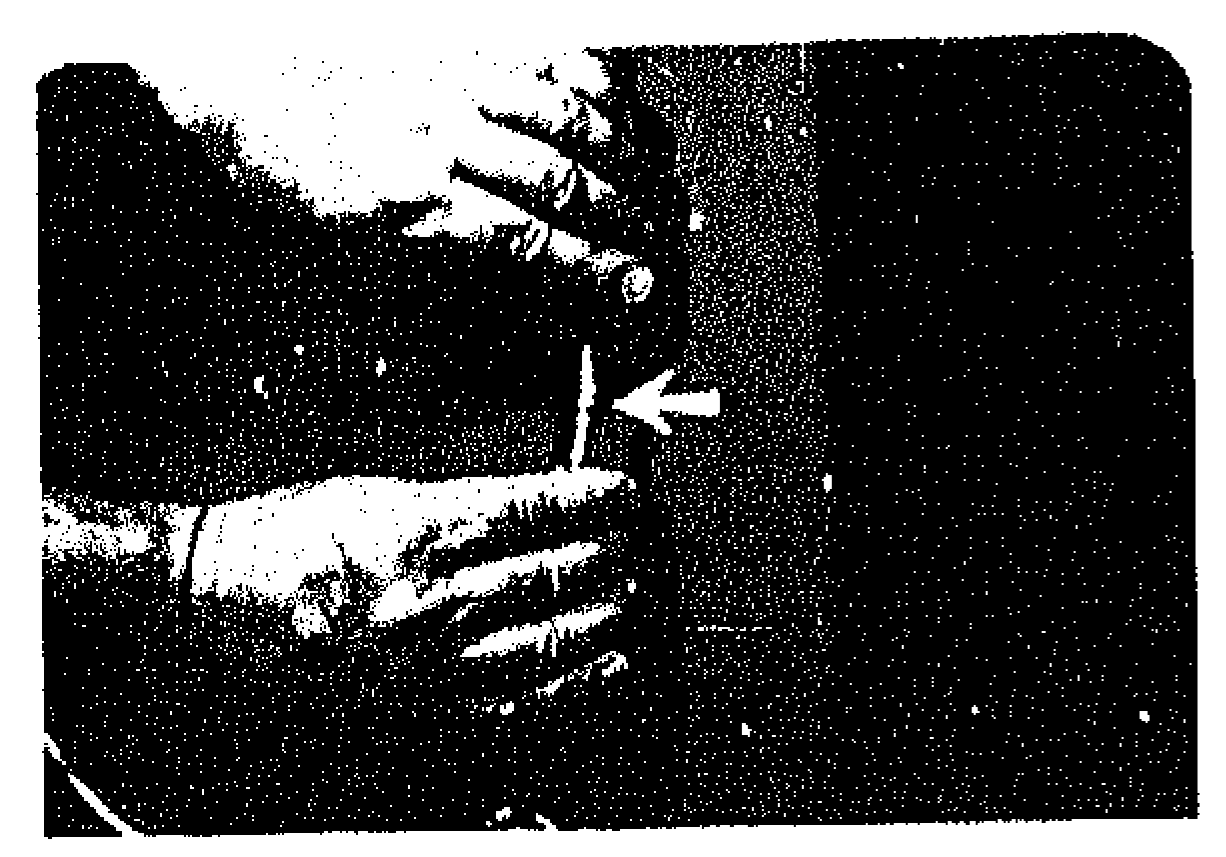
وينتج هذا العائق الجزئى بخط ماسورة السحب إما بسبب استعمال كمية كبيرة جداً من مادة اللحام عند لحام إحدى الوصلات بهذا الخط ، أو بسبب وجود ثنى حاد بماسورة السحب كما هو مبين فى الرسم رقم (٣ — ٣٥) ، يحدث بسبب الإهمال فى أثناء إجراء ثنى بهذه الماسورة — لهذا يلزم دائماً مراعاة استعمال الآلة الخاصة بثنى المواسير وذلك عند الحاجة إلى إجراء ثنى بهذه الماسورة .

وجود عائق بناحية الضغط العالى



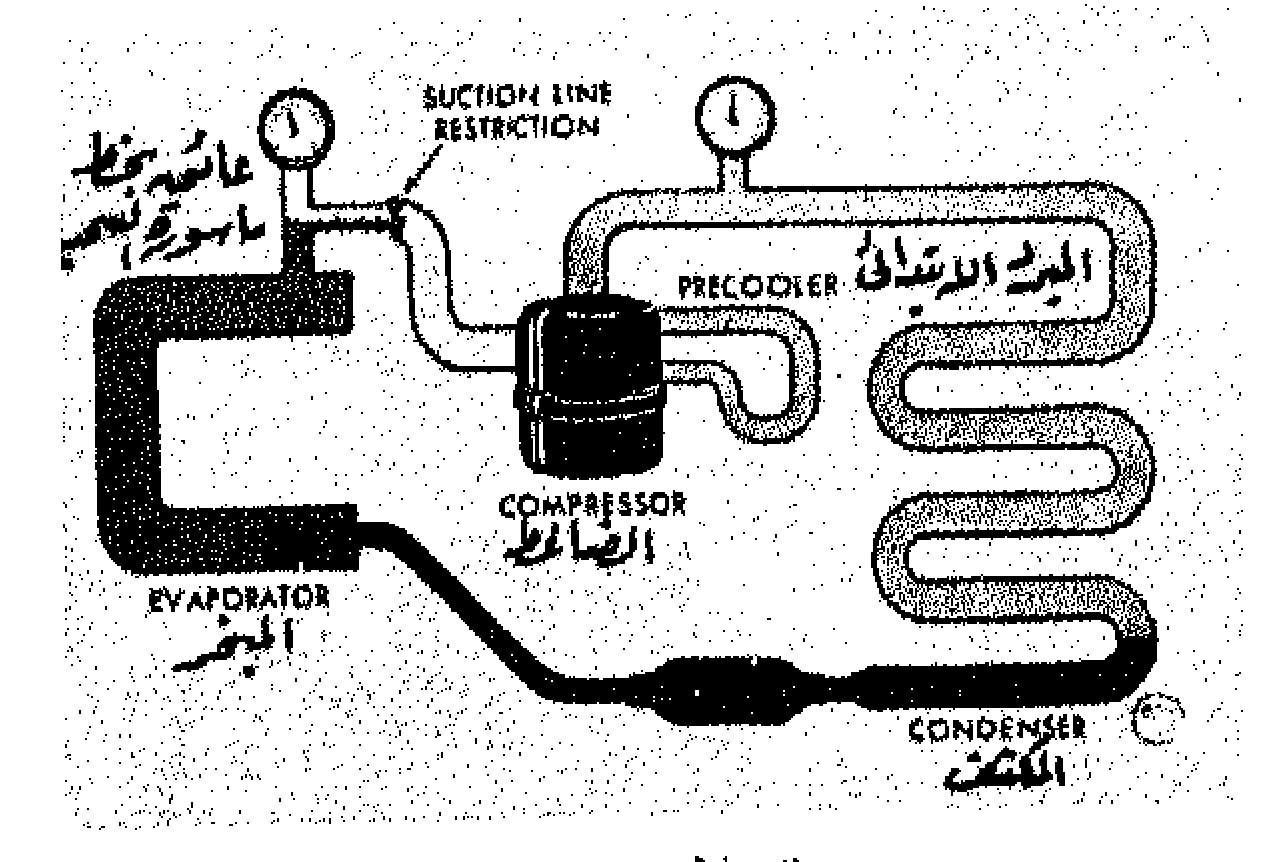
رسم رقم (٣ — ٣٢)

يوجد عائق جزئى (إذا وجد فرق فى درجة الحرارة)



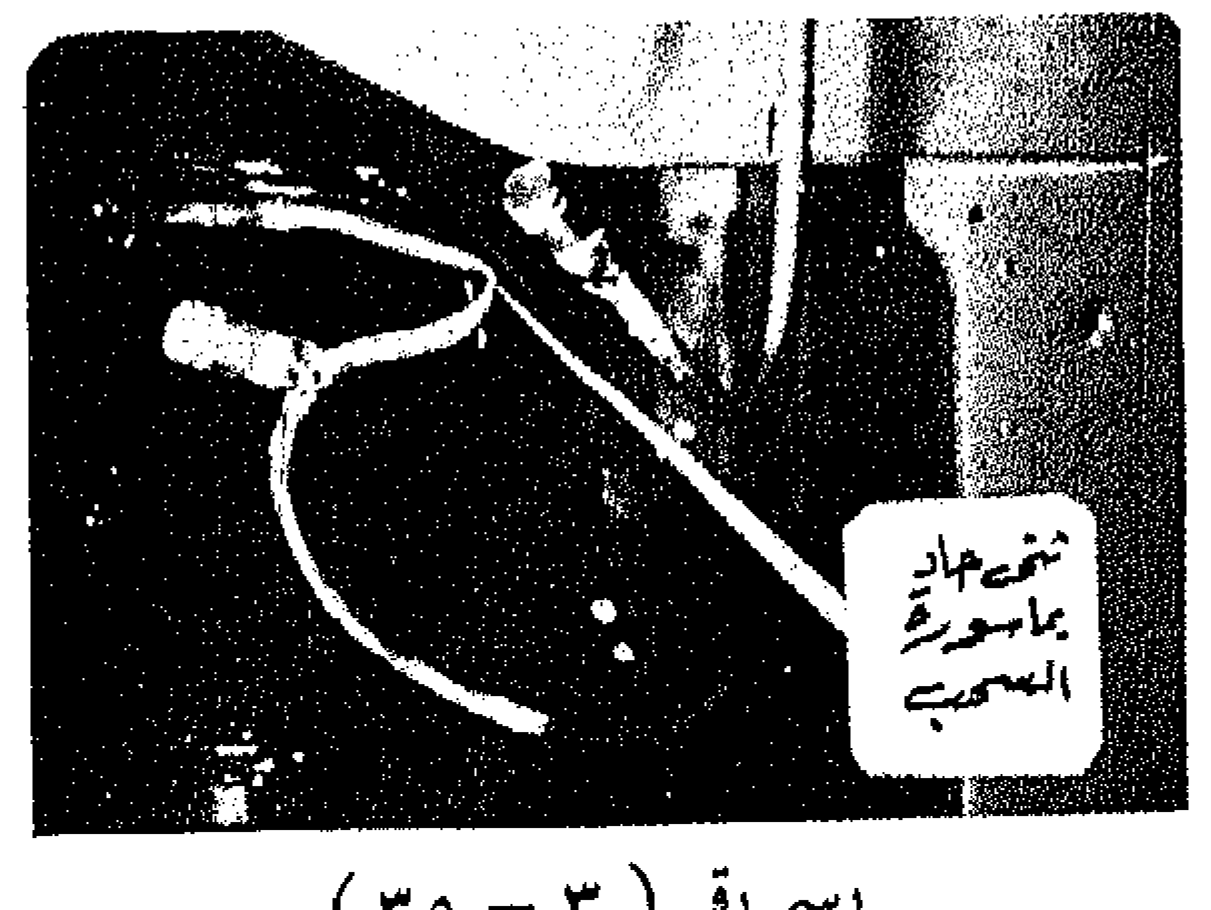
رسم رقم (٣ — ٣٣)

وجود عائق بناحية الضغط المنخفض



رسم رقم (٣ — ٣٤)

وجود عائق بناحية الضغط المنخفض



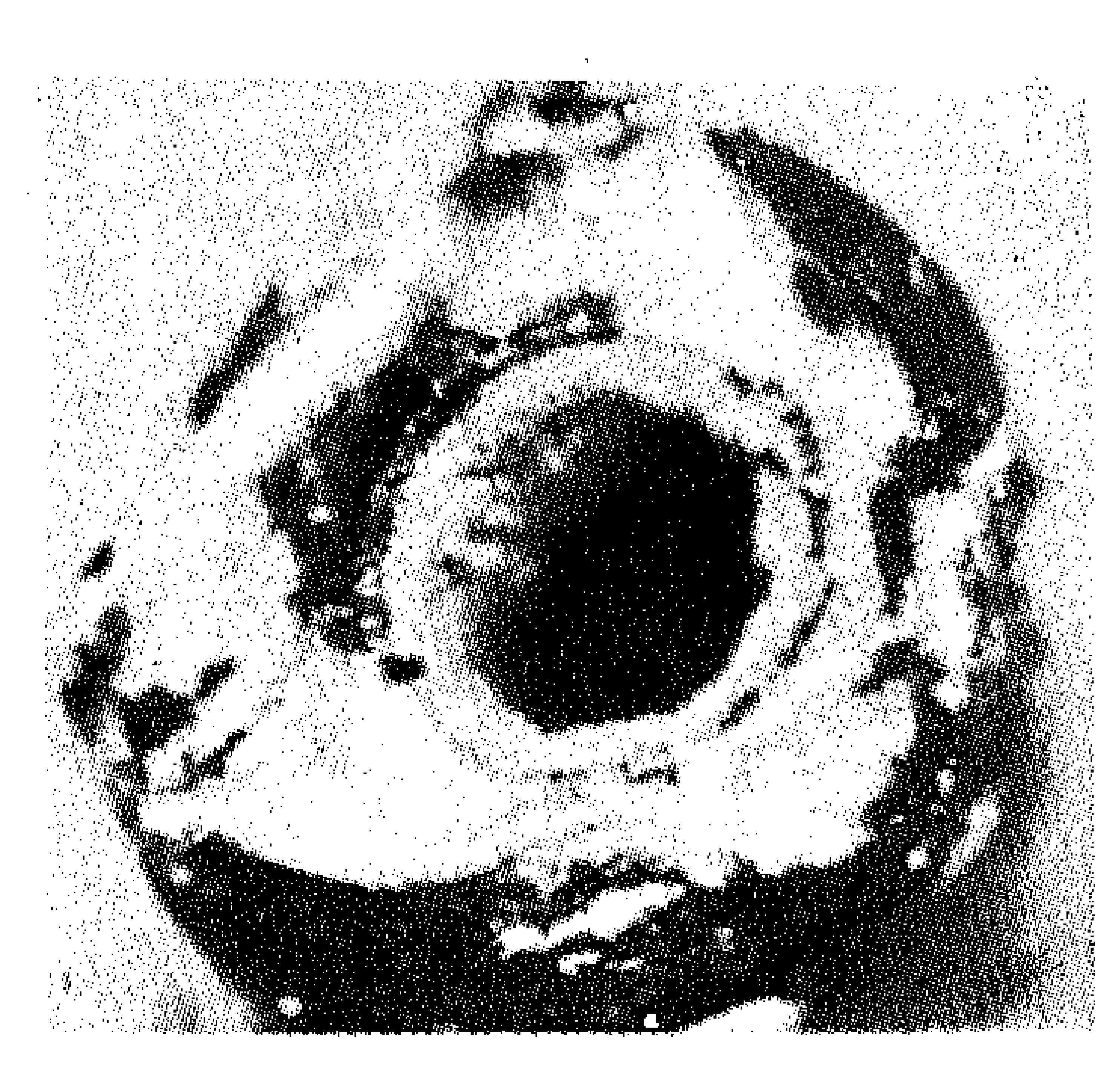
رسم رقم (٣ — ٣٥)

إبطال استعمال المجففات التى تحتوى على مادة التجفيف « مولكيولرسيف » فى دوائر تبريد الثلاجات الكهربائية :

لقد ثبت من الناحية العملية أخيراً أن مادة التجفيف « مولكيولرسيف » « Molecular Seive » طراز MS 4 a — XH 2 التى تنتجها شركة يونيون كاربيد والتى تستعمل فى مجففات دوائر تبريد الثلاجات الكهربائية لا تتحمل التأثيرات الميكانيكية التى تحدث عادة فى دائرة تبريد هذه الثلاجات ، إذ لوحظ أنه بعد مضى سنوات قليلة من عمل الثلاجة يحدث غالباً سدداً فى الماسورة الشعرية الموجودة بدائرة التبريد بسبب تآكل ذرات هذه المادة عند احتكاكها ببعضها . والرسم رقم (٣ — ٣٦) يوضح الأشكال المختلفة لهذا السدد الذى قد حدث فعلا بسبب ذلك فى الماسورة الشعرية لبعض الثلاجات التى كانت تعمل بحالة جيدة فى أول الأمر . ولقد ثبت أيضاً أن هذا السدد عادة لا يحدث فى نقطة



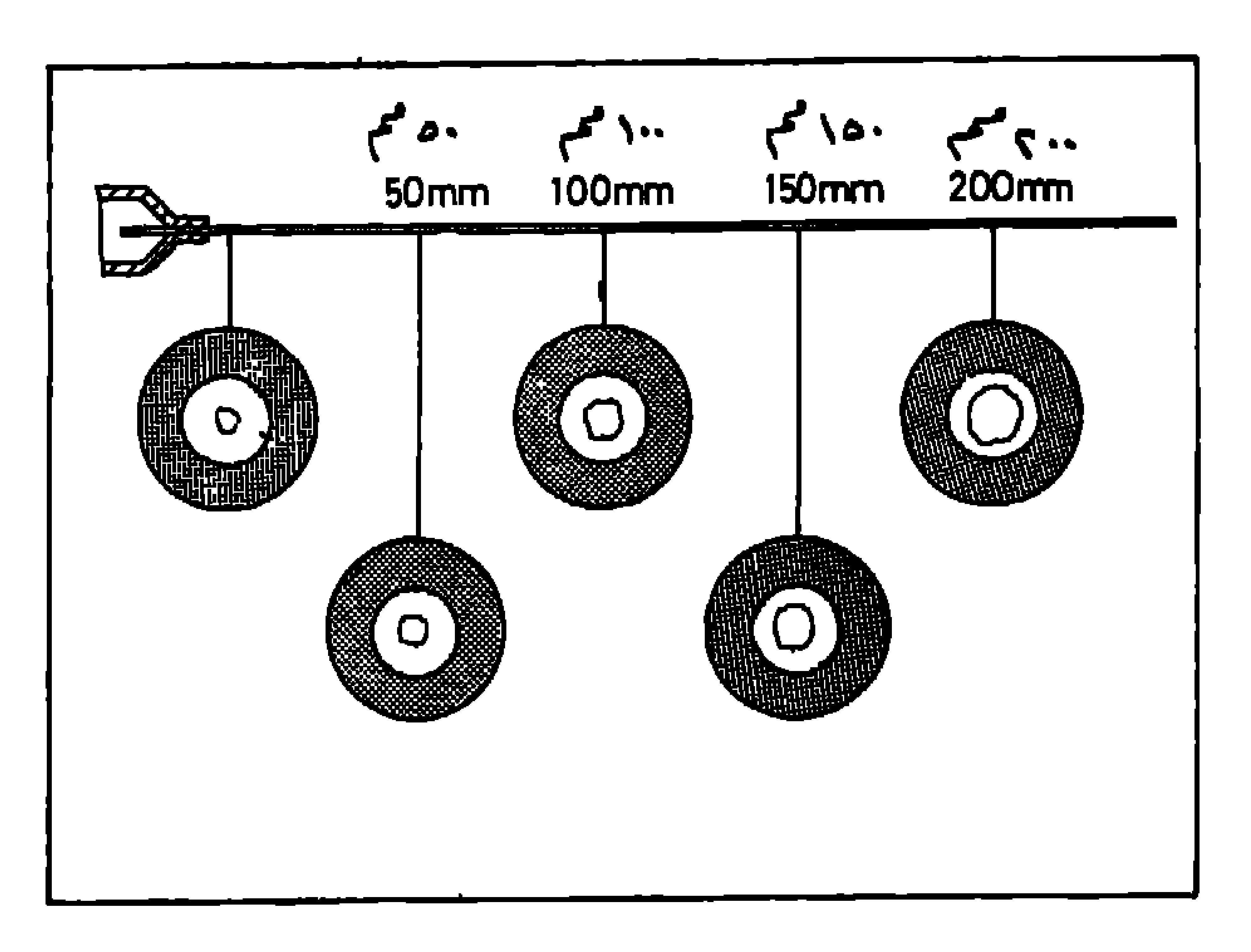
رسم رقم (٣ — ٣٦) - الأشكال المختلفة للسدد الذى حدث فعلا داخل الماسورة الشعرية ، بسبب تآكل ذرات مادة التجفيف « مولكيولار سيف » واحتكاكها ببعضها .





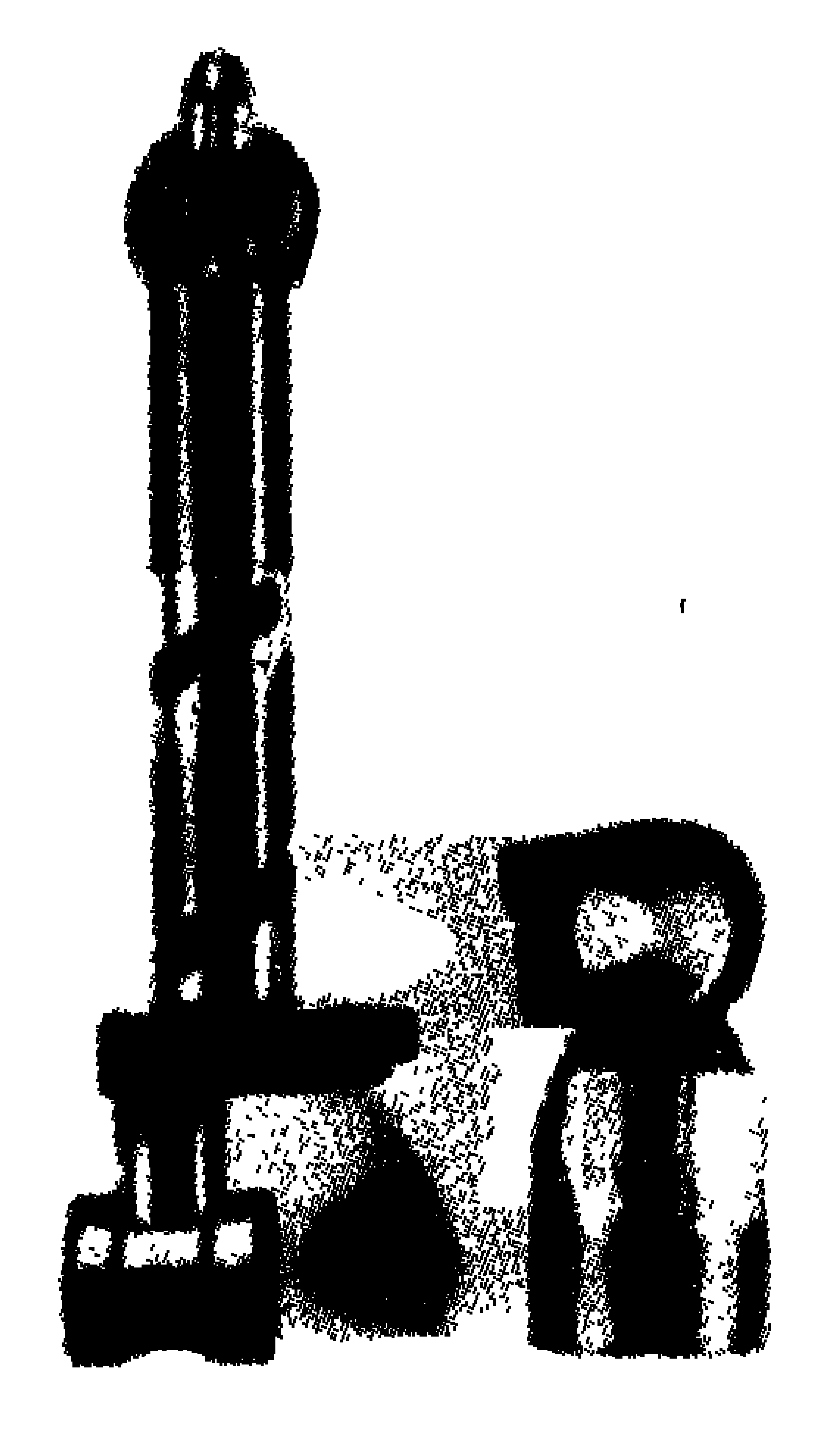
واحدة فقط بالماسورة الشعرية ولكنه يمكن أن يمتد بطولها كما يوضحه الرسم رقم (٣ — ٣٧) .

وبالإضافة إلى حدوث هذا السدد بالماسورة الشعرية . فإنه يحدث أيضاً تلف بالضاغط المركب بالدائرة الموجود بها مجفف يحتوى على هذه المادة . ويكون هذا التلف بشكل تآكل شديد فى الأجزاء المتحركة به بسبب الذرات الدقيقة لمادة التجفيف المذكورة التى تتحرك داخل الضاغط أثناء عملية التزييت . والرسم رقم (٣ — ٣٨) يوضح لنا شكل هذا التآكل الذى قد حدث



رسم رقم (٣ - ٣٧) - يوضح هذا الرسم كيف يمتد السدد بطول الماسورة الشعرية .

فى أسطح حوامل بستم وعمود إدارة ضاغط ثلاجة بسبب تحرك ذرات هذه المادة أثناء عملية التزييت .



رسم رقم (٣ - ٣٨) - التآكل الذى قد حدث فى أسطح حوامل بستم وعمود إدارة الضاغط ، بسبب تحرك ذرات مادة التجفيف « مولكيولرسيف » أثناء عملية التزييت .

وللأسباب السابقة يلزم مراعاة عدم تركيب مجفف يحتوى على هذه المادة

فى دائرة تبريد الثلاجة الكهربائية ، وذلك عند إعادة تركيب أى مجفف بها . وكبديل لهذه المادة يوصى الآن باستعمال المجففات التى تحتوى على أحد مواد التجفيف الآتية التى قد ثبت نجاحها أخيراً للإستعمال فى هذا الغرض :

١ – زيوليث (Zeolith T 143) من إنتاج شركة بايرليفركوزن بألمانيا الغربية .

٢ – مادة التجفيف طراز 574 من إنتاج شركة جريس للكيماويات بالولايات المتحدة الأمريكية .

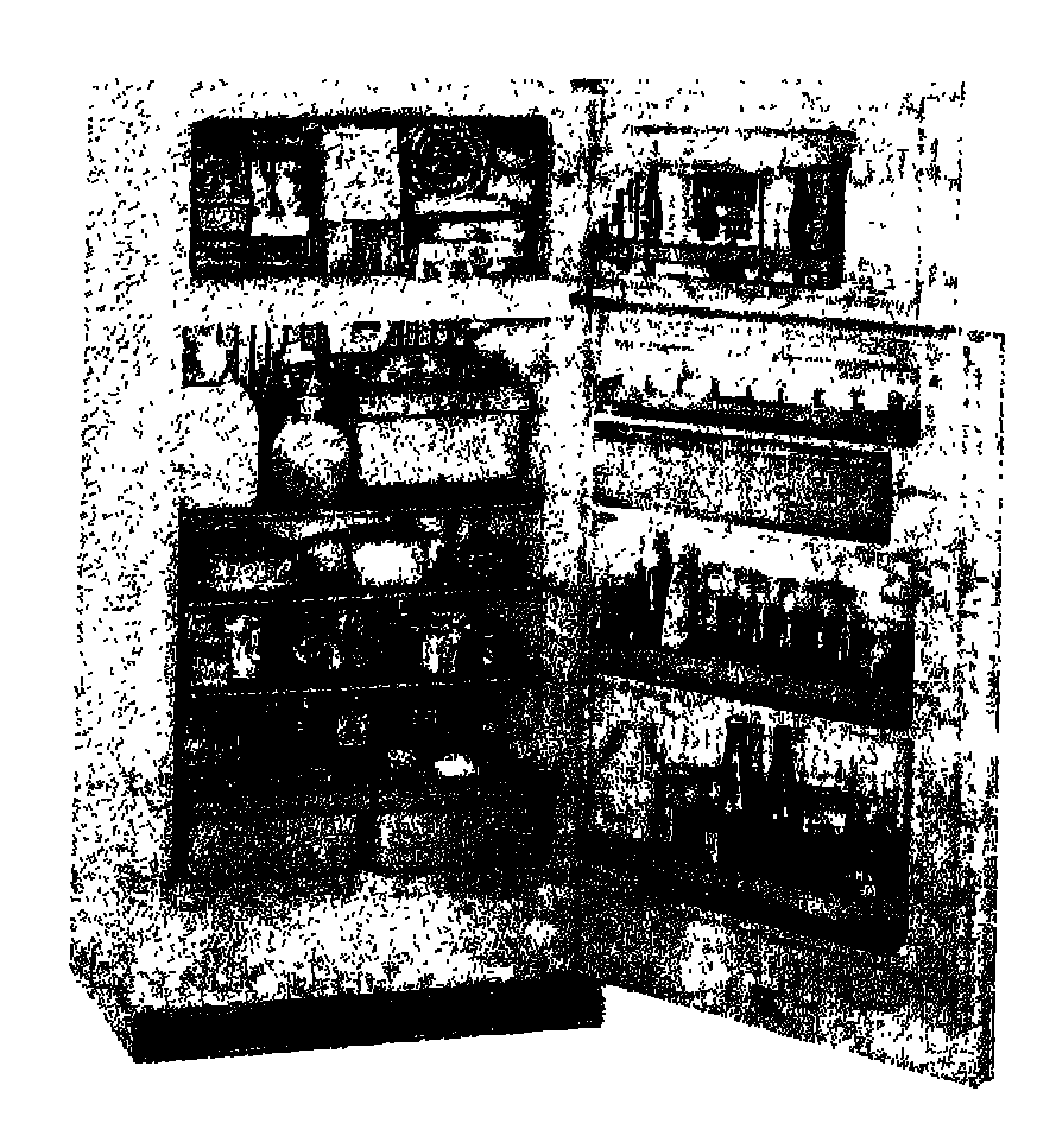
جدول يبين باختصار الأعطال المختلفة التى قد تحدث بالثلاجة الكهربائية العادية وأسبابها وطرق علاجها

العارض	السبب المحتمل	العلاج
١ – وحدة التبريد لا تعمل – الضاغط لا يمكنه البدء فى الدوران	لا يصل تيار إلى محرك الضاغط	– تأكد من أن التيار الواصل للبريزة هو من نوع التيار الذى تعمل به الثلاجة وذلك طبقاً لما هو وارد بلوحة البيانات المركبة بها والتى تبين نوع هذا التيار .
		– افحص مصهرات (أكباس) الدائرة الكهربائية الخاصة بالثلاجة (وكذلك افحص سبب احتراق هذه المصهرات) . – قم بتوصيل محرك الضاغط مباشرة بتيار خارجى – فإذا دار فإن العيب يكون فى توصيلات كابينة الثلاجة أو فى الترموستات – افحص الترموستات . (قم بعمل قصر على طرفى السلكين الموصلين به بواسطة قطعة من السلك) . – الأسلاك الموصلة بالريلاى أو بمحرك الضاغط محلولة أو مقطوعة لذلك يجب فحص جودة توصيلها .
	الريلاى تالف	يغير الريلاى بآخر جديد ويفحص عمل وحدة التبريد بعد ذلك
	وجود « فتح » فى ملفات دوران محرك الضاغط .	تختبر جودة توصيل هذه الملفات بين أطراف ملفات محرك الضاغط
	وجود «فتح» بين قطع توصيل «كونتاكت» قاطع الوقاية من زيادة حمل محرك الضاغط	تختبر جودة التوصيل بين قطع توصيل «كونتاكت» قاطع الوقاية من زيادة حمل محرك الضاغط .
٢ – قاطع الوقاية من زيادة حمل محرك الضاغط يفصل عند بدء دوران محرك الضاغط	ضغط «فولت» الخط منخفض ، أو ضغط الخط مرتفع ، أو الثلاجة موضوعة فى	عندما تكون وحدة التبريد سليمة ، قم بقياس ضغط «فولت» التيار الواصل للثلاجة ، وافحص أسلاك المنزل إذ يجب أن تكون من مقاس مناسب ، وتأكد كذلك من أن الثلاجة موضوعة

العارض	السبب المحتمل	العلاج
(وتدور وتقف وحدة التبريد فترات قصيرة بسبب فصل القاطع)	مكان درجة حرارته مرتفعة ولا توجد تهوية كافية به	فى مكان به تهوية كافية – هذا ويجب أن يكون ضغط «فولت» التيار الواصل للثلاجة فى حدود ± ١٠ ٪ من الضغط المذكور على لوحة بيانات الثلاجة – ويجب أن نسمح بمرور وقت كاف لحدوث تعادل فى الضغط بين ناحيتى دائرة التبريد ذات الضغط العالى والمنخفض ولهذا يجب أن ننتظر حوالى ٦ دقائق لإعادة تشغيل وحدة التبريد – ويجب التأكد كذلك من وجود حركة هواء كافية حول وخلال مكثف وحدة التبريد .
	الريلاى تالف	يغير الريلاى بآخر جديد ويفحص عمل وحدة التبريد بعد ذلك .
	لا يصل تيار للملفات تقويم محرك الضاغط	– الأسلاك الموصلة بالريلاى أو بأطراف محرك الضاغط محلولة أو مقطوعة . – يوجد « فتح » فى دائرة ملفات تقويم المحرك .
	يصل تيار بصفة مستمرة للملفات تقويم محرك الضاغط	الريلاى تالف ويغير بآخر جديد ويفحص عمل وحدة التبريد بعد ذلك
	وجود زرجنة «قفش» بالضاغط	توصل مباشرة أطراف محرك الضاغط لفترة لحظة قصيرة جداً بتيار ضغطه ٢٢٠ فولتاً (إذا كان محرك الضاغط يعمل بتيار ١١٠ فولت) ، ٤٤٠ فولتاً (إذا كان محرك الضاغط يعمل بتيار ٢٢٠ فولتاً) . هذا ويجب ألا تزيد مدة هذا التوصيل على ثانيتين حتى لا تحرق ملفات المحرك – فإذا دار الضاغط يعاد توصيل أطرافه بأسلاكه الأصلية ، وتفحص عمل وحدة التبريد بعد ذلك.
٣ – وحدة التبريد تدور بصفة مستمرة (درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة تكون مرتفعة)	وحدة التبريد تعمل بطريقة منتظمة	تكون الثلاجة تعمل بطريقة منتظمة فى هذه الحالة إذا كانت درجة حرارة المكان الموجودة به مرتفعة فى ذلك الوقت أو بسبب كثرة عدد المرات التى يفتح فيها بابها أو بسبب وجود مأكولات أكثر من اللازم موجودة بداخلها .

العارض	السبب المحتمل	العلاج
	الحلق المطاط الموجود بباب الثلاجة تالف	يفحص خلوص هذا الحلق ويضبط إذا لزم الأمر أو يغير بآخر جديد .
	مفتاح إنارة كابينة الثلاجة تالف	تأكد من أن لمبة إنارة كابينة الثلاجة تنطفىء عند قفل باب الثلاجة – ويفحص عمل مفتاح إنارة هذه اللمبة .
	وجود تنفيس بدائرة التبريد	يفحص وجو تنفيس باستعماله لمبة التجربة
٤ – وحدة التبريد تدور بصفة مستمرة (درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة تكون منخفضة جداً)	الانتفاخ الحساس (البلب) الخاص بالترموستات محلول من مكانه .	يعاود رباط الانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات مكانه بجدار الفريزر .
	الترموستات تالف	اختبر عمل الترموستات وذلك بتحريك يدك إلى الموضع « بطال » – فعندما لا يقف الضاغط يغير الترموستات بآخر جديد .
٥ – وجود صوت مرتفع بالثلاجة	مسامير رباط الضاغط محلولة	يفحص رباط هذه المسامير .
	اهتزاز مواسير التبريد أو احتكاكها ببعضها أو مع أجزاء قريبة منها .	قم باستعدال هذه المواسير بعناية وإبعادها عن الأجزاء التى تحتك بها .
	كابينة الثلاجة غير موضوعة على أرضية مستوية تماماً	يجب العناية بوضع الثلاجة على أرضية مستوية تماماً
	ضغط دائرة التبريد العالى أكثر من المقرر	يجب التأكد من وجود حركة هواء كافية خلال وحول مكثف وحدة التبريد .
٦ – درجة حرارة الفريزر مرتفعة	الترموستات تالف	تفحص درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة ويغير إذا لزم الأمر .

الفصل الرابع



الثلاجات الكهربائية ذات دوائر التبريد المركبة

الفصل الرابع

الثلاجات الكهربائية ذات دوائر التبريد المركبة

سبق أن تكلمنا فى الفصول الثلاثة الأولى من الكتاب عن الثلاجات الكهربائية ذات دوائر التبريد العادية وهى التى تشتمل على مبخر (فريزر) واحد يقوم بتبريد كل من حيز الفريزر وكذلك حيز المأكولات الموجود داخل كابينة الثلاجة ، وفى هذا النوع من الثلاجات نجد أن الحرارة الموجودة بحيز المأكولات ترتفع إلى أعلى حيث تلامس سطح الفريزر الذى يعمل على امتصاصها بسبب غليان سائل مركب التبريد وتبخره (الفريون — ١٢) فى أثناء مروره داخل جدران أو مواسير الفريزر .

أما فى الثلاجات الكهربائية ذات دوائر التبريد المركبة فنجد أن الفريزر يقوم بتبريد الحيز الخاص به فقط ويكون معزولا حراريا عن حيز المأكولات الذى يتم تبريده بواسطة ملف تبريد خاص به ، ويطلق على هذا النوع من الثلاجات أسماء تجارية مختلفة ، فبعض الشركات التى تقوم بإنتاجها تسمى ثلاجتها من هذا النوع «الثلاجة ذات درجتى الحرارة — ديوال تمب —"Dual Temp"» ونجد شركات أخرى تسميها «الثلاجة المركبة — كومبينيشن —"Combination"».

وفى هذا الفصل من الكتاب سنشرح بالتفصيل كلا من دوائر التبريد والدوائر الكهربائية الخاصة بهذا النوع من الثلاجات الحديثة وأعطالها وطرق علاجها .

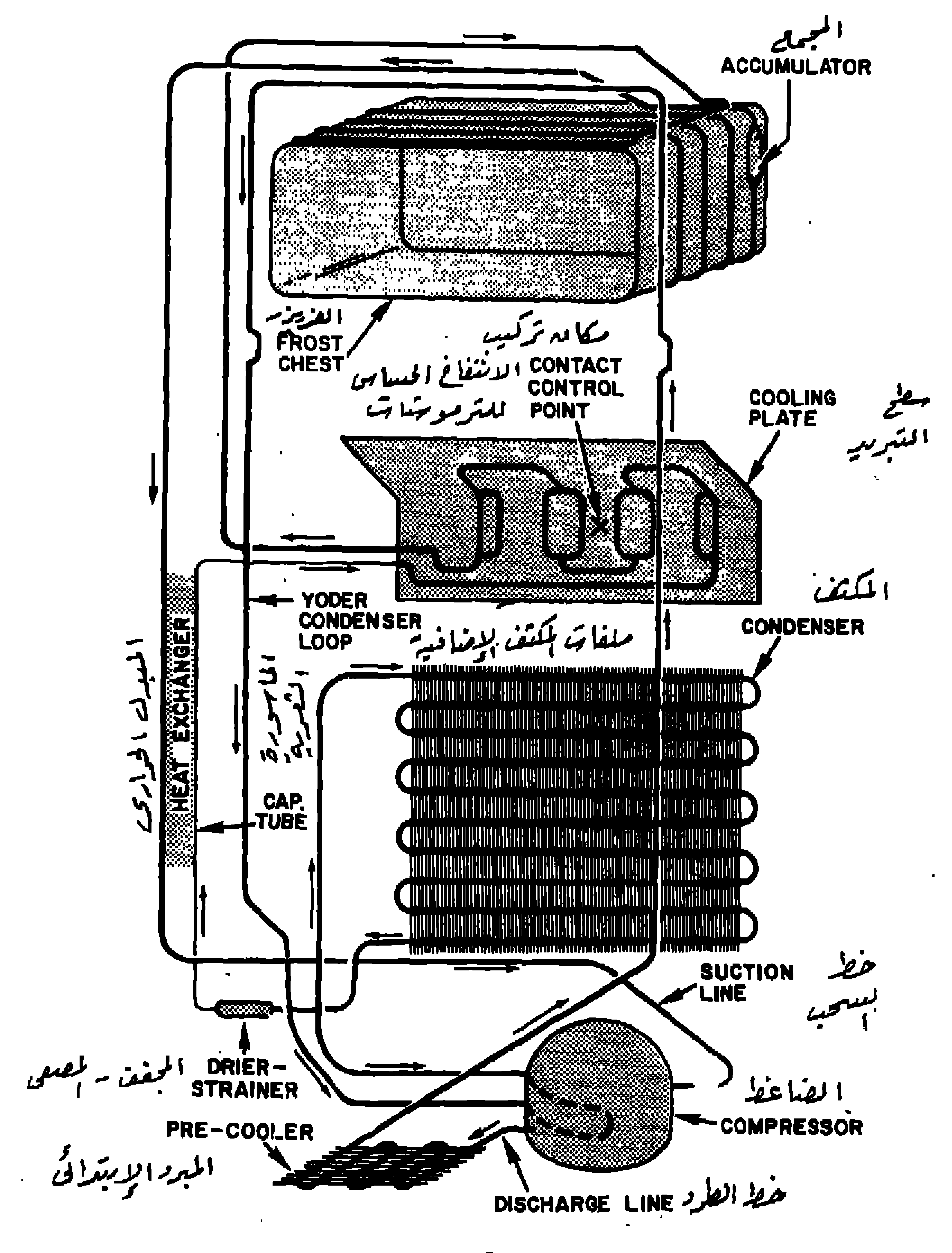
١ — دوائر التبريد المركبة :

يوجد نوعان من هذه الدوائر — ففى النوع الأول منها وهو الموجود بالثلاجات التى يتم إذابة الثلج « الفروست » الذى يتراكم على سطح الفريزر

الموجود بها بطريقة يدوية ، يتركب الفريزر من مجموعة من المواسير تلف حول السطح الخارجى من جسم الفريزر ، ويركب فى خط مواسير سائل دائرة التبريد بها عند مدخل الماسورة الشعرية مجفف يشتمل على مصفى حيث تقوم الماسورة الشعرية بتغذية مواسيرسطح التبريد الخاص بحيز المأكولات الطازجة والذى يطلق عليه أحياناً سطح تجمع الرطوبة "Humid plate" بسائل مركب التبريد ، والرسم رقم (٤ — ١) يبين دائرة تبريد ثلاجة من هذا النوع واتجاه مرور مركب التبريد بها

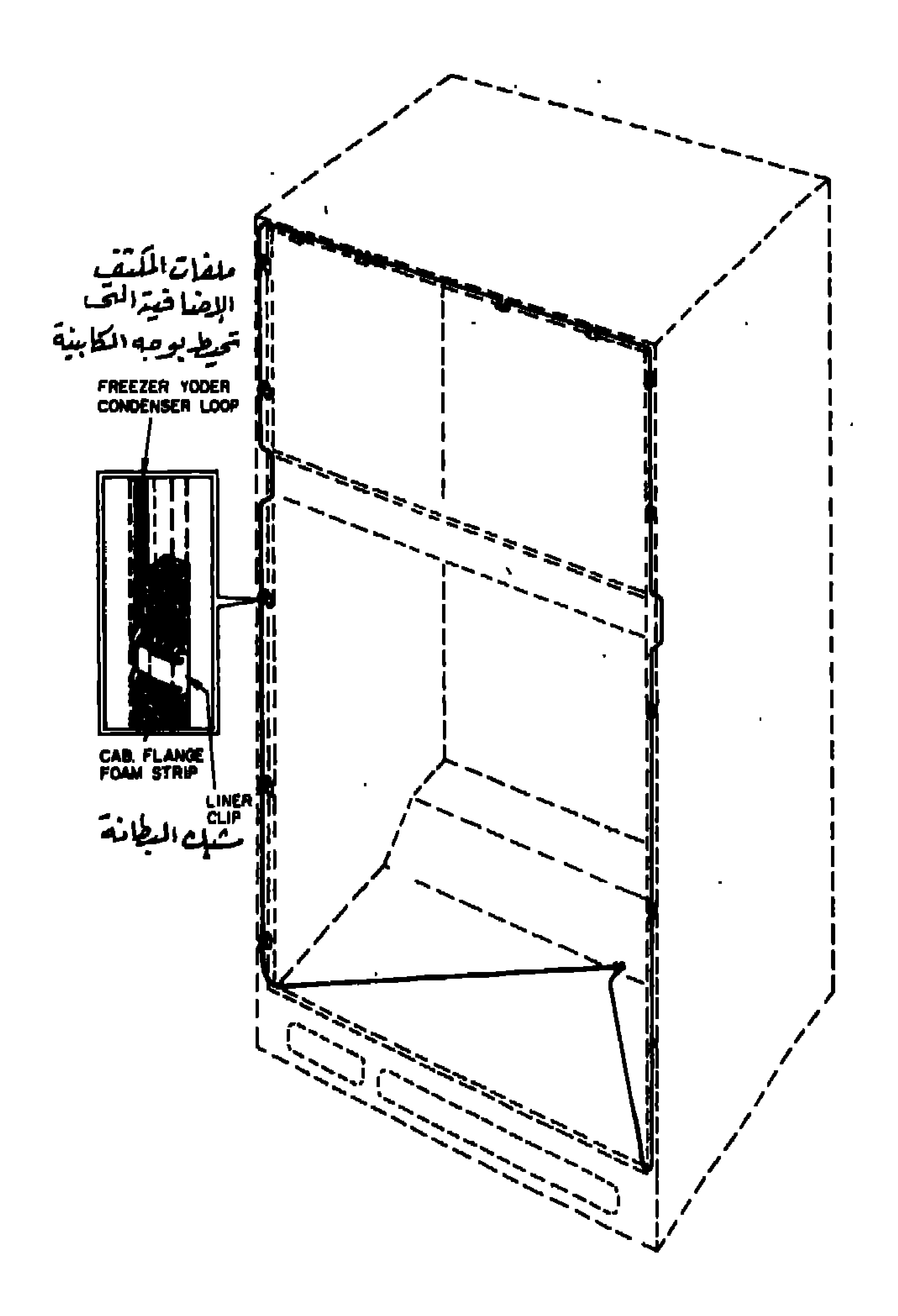
ويلاحظ أنه توجد بهذه الدائرة ملفات مكثف إضافية (Yoder Condenser Loop) تحيط بحافة وجه كابينة الثلاجة بالطريقة المبينة فى الرسم رقم (٤—٢) تعمل على تدفئة هذا الوجه بدرجة كافية لمنع تكون التكاثف على وجه الثلاجة . وبنقل الحرارة إلى وجه الكابينة . فإن هذه الملفات الإضافية تساعد أيضاً على تبريد جزء دائرة تكاثف مركب التبريد .

أما النوع الثانى منها وهو الموجود بالثلاجات التى لا يظهر ثلج « فروست» على سطح الفريزر بها والتى يطلق عليها أحياناً اسم « الثلاجة التى لا تحتاج لإذابة الفروست" No Defrosting " أو « الثلاجة التى لا يظهر فروست على سطح الفريزر بها " Frost Proof" فيتركب الفريزر بها من مجموعة من المواسير ذات زعانف" Fins " كما هو مبين فى الرسم رقم (٤ — ٣) مركب معها مروحة تعمل بمحرك كهربائى تقوم بسحب الهواء البارد من حول ملف المبخر الموجود بحيز الفريزر كما هو مبين فى الرسم رقم (٤ — ٤) وتدفعه إلى كل من حيز الفريزر وحيز المأكولات الطازجة . هذا وجميع الرطوبة الموجودة بكل من حيز الفريزر والمأكولات الطازجة تتجمد بشكل ثلج (فروست) على سطح مواسير وزعانف المبخر حيث يتم إذابة هذا الفروست بطريقة أوتوماتيكية كل ٦ ساعات وتتساقط المياه الذائبة إلى حوض موجود بأسفل الثلاجة حيث يتم تبخيرها هناك بواسطة بعض ملفات التبريد الابتدائية للمكثف الظاهرة فى الرسم رقم (٤ — ٥) الذى يبين دائرة تبريد ثلاجة من هذا النوع واتجاه مرور مركب التبريد بها .



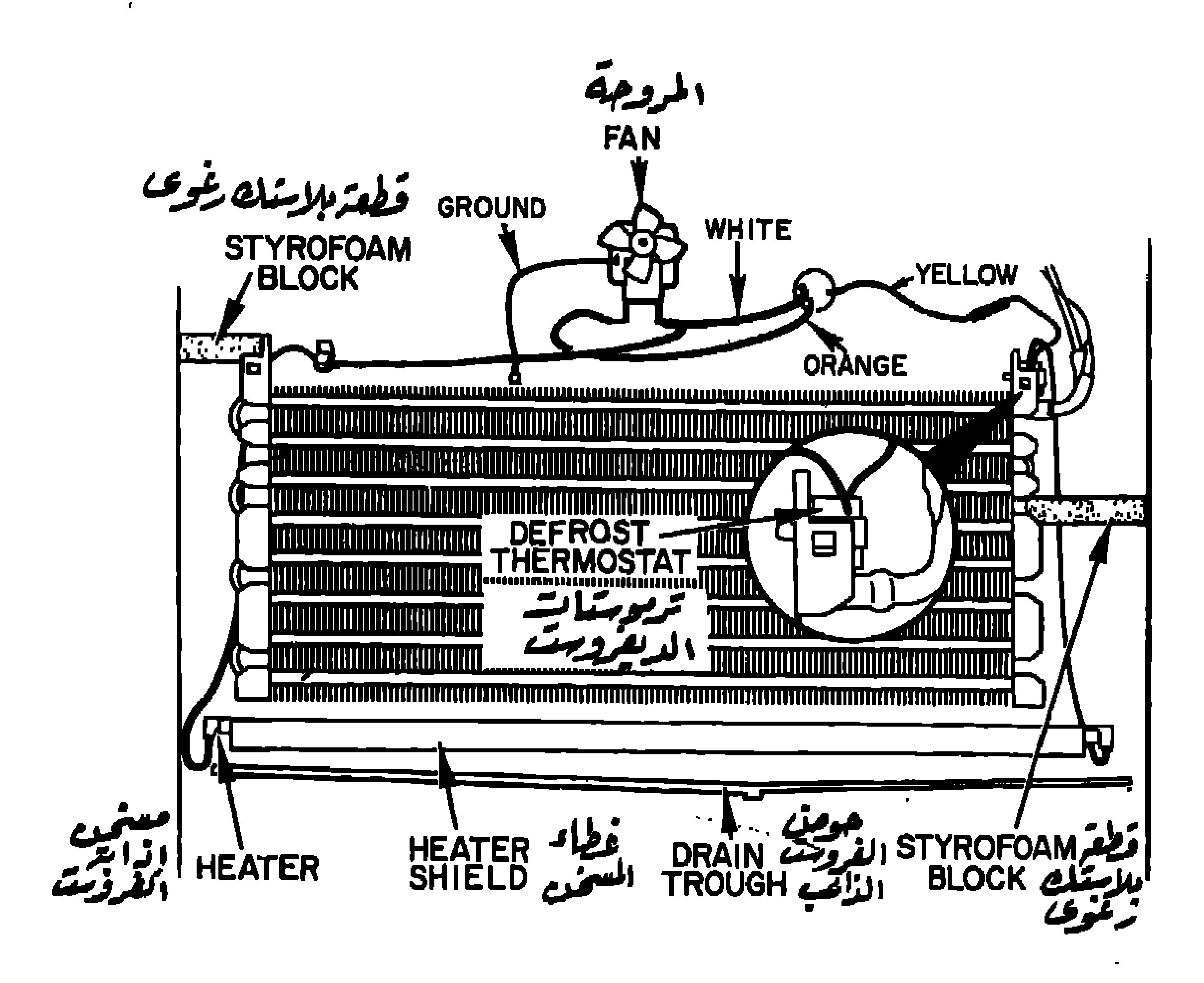
رسم رقم (٤ – ١)

دائرة تبريد الثلاجة الكهربائية ذات دائرة التبريد المركبة التي يتم إذابة الفروست الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة يدوية – وتظهر بالرسم ملفات المكثف الإضافية المركبة في الأنواع الحديثة من هذه الثلاجات .



رسم رقم (٤ – ٢)

مسار ملفات المكثف الإضافية التي تحيط بوجه كابينة الثلاجة وطريقة تركيبها .

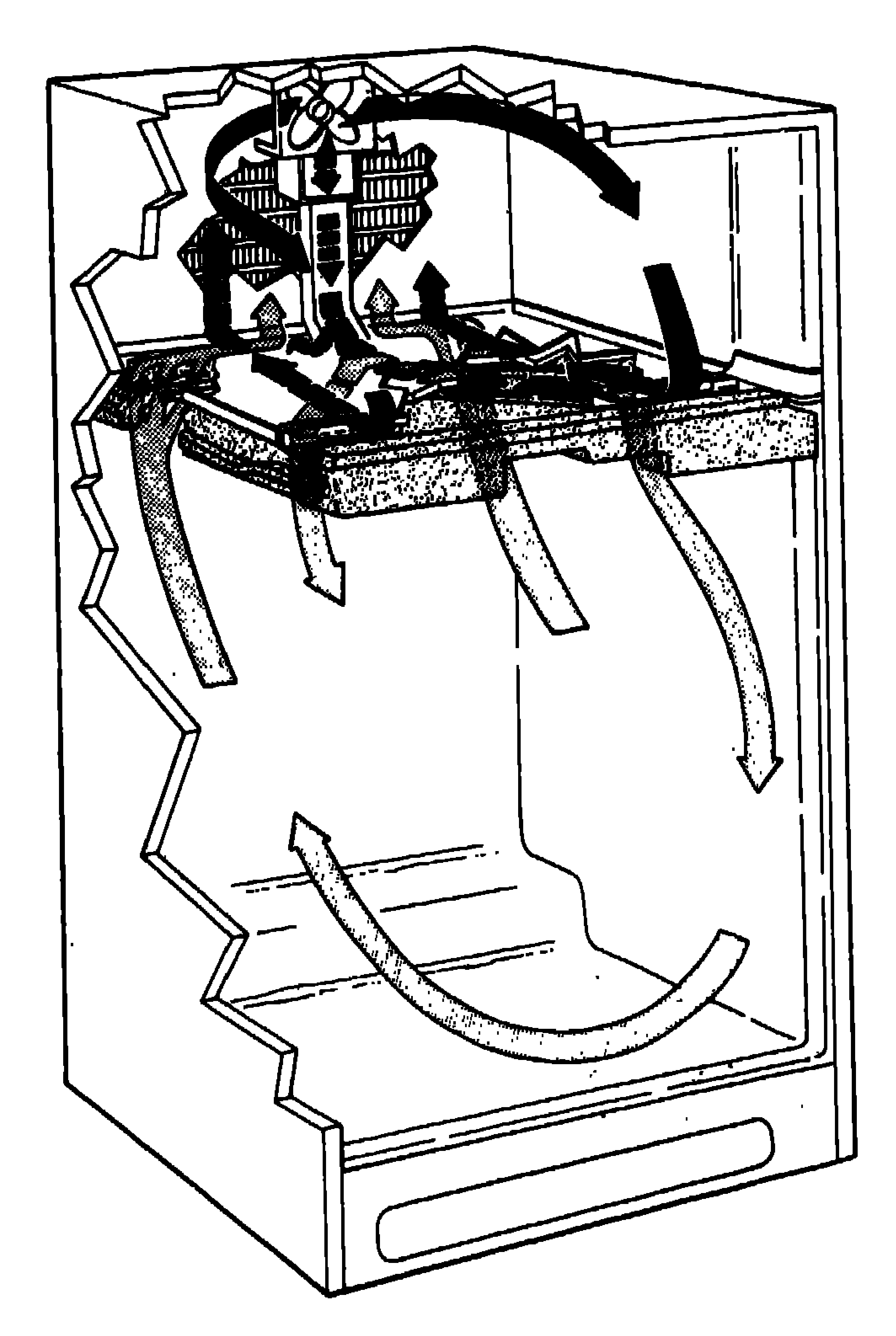


رسم رقم (٤ – ٣)

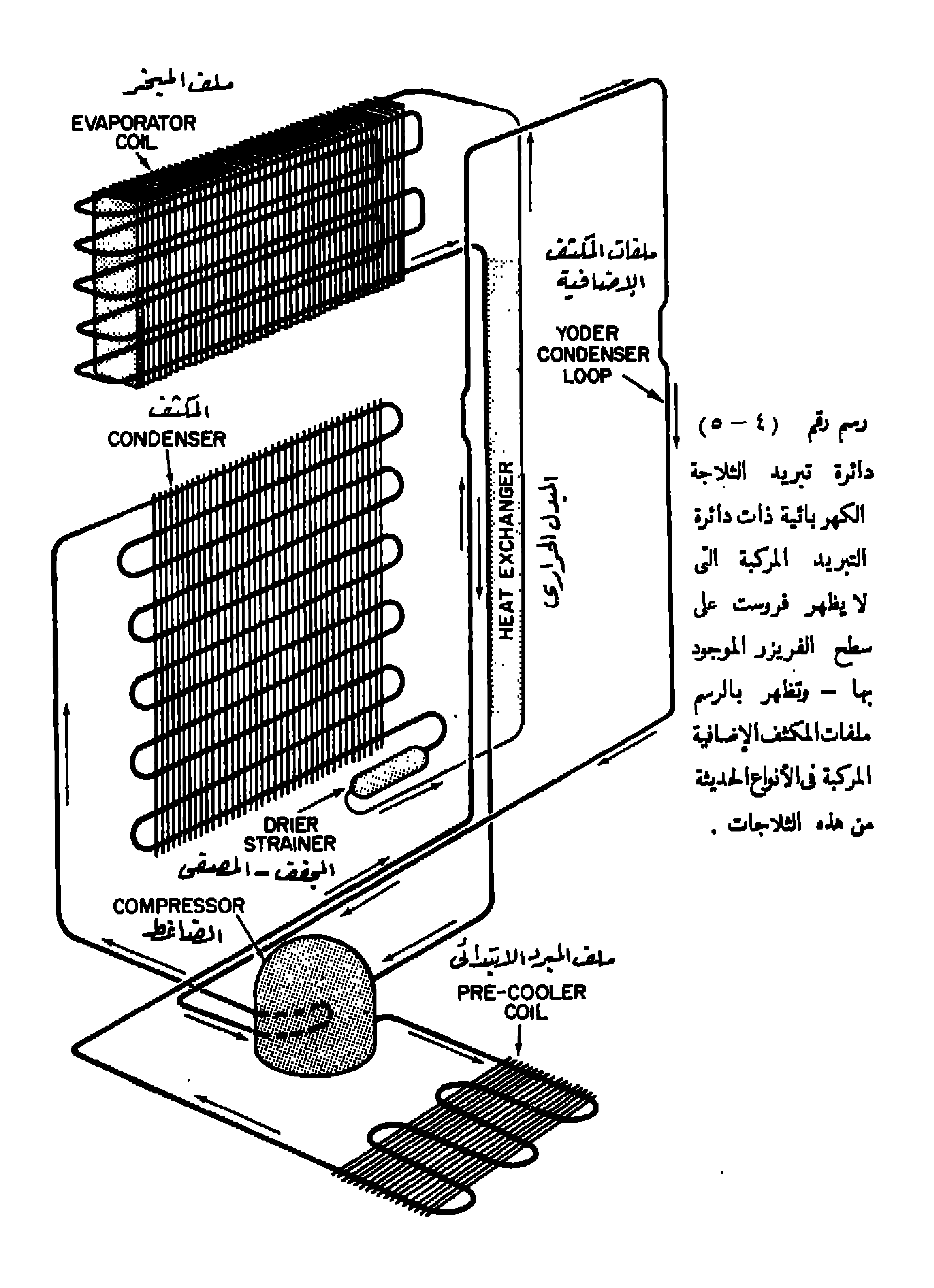
الأجزاء التى يتركب منها فريزر الثلاجة التى لا يظهر ثلج (فروست) على سطح الفريزر بها

ويلاحظ أيضاً بهذا الرسم أن بعض ملفات قليله من مواسير المكثف التى تحمل غاز مركب التبريد (البارد نسبياً)) تمر داخل جسم الضاغط لتبريده وبذلك تعمل على تحسين جودة عمل دائرة التبريد .

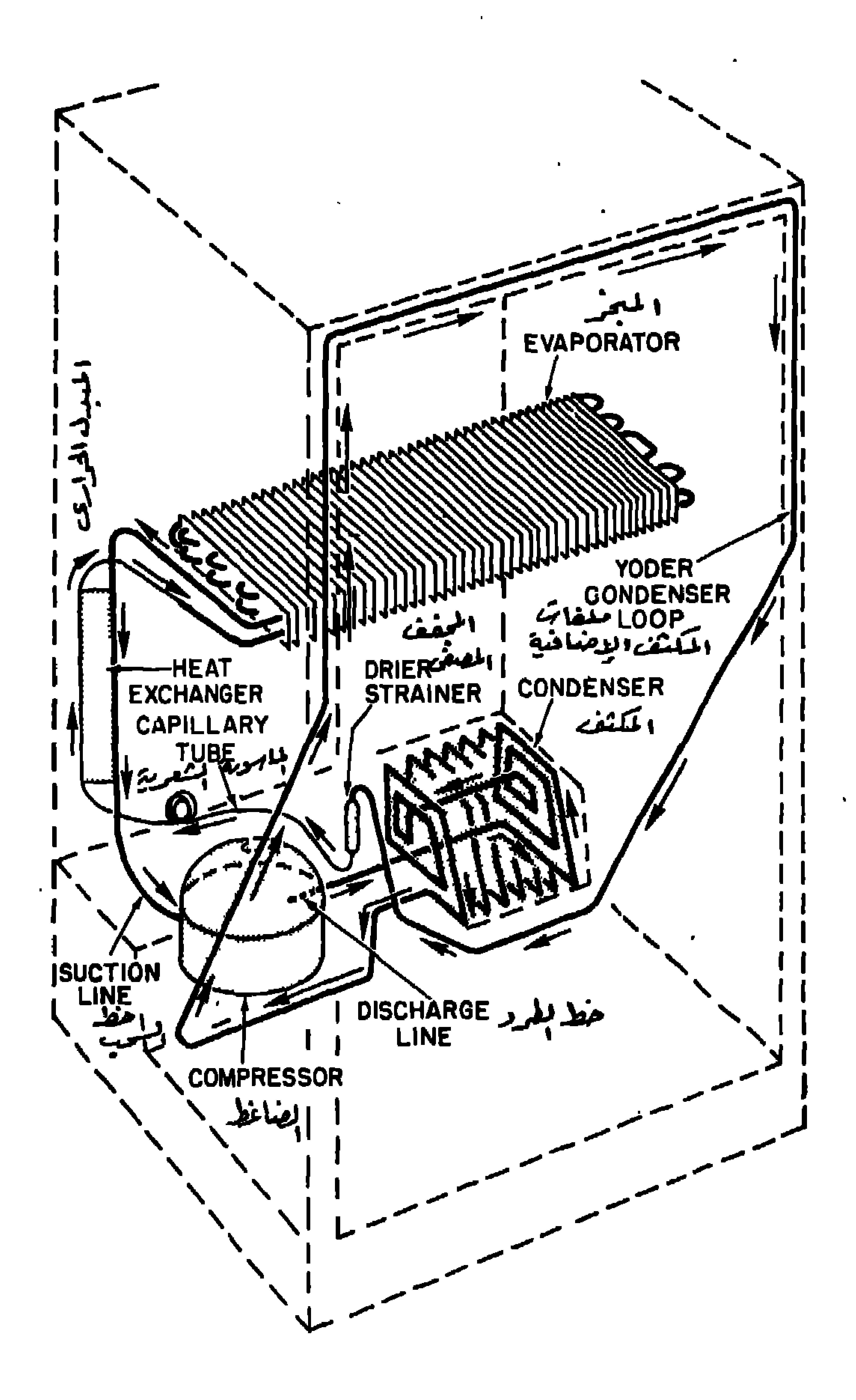
هذا ويوجد طراز حديث من هذا النوع من الثلاجات تشتمل دائرة التبريد به كما هو مبين بالرسم رقم (٤ – ٦) على مكثف يتم تبريده بمروحة كهربائية مركب فى الحيز الموجود به الضاغط ، حيث تقوم هذه المروحة بتبديد الحرارة من المكثف وتساعد فى تبخير الماء الناتج من عملية الديفروست . ومبخر هذه الدائرة يكون مركباً فى حيز الفريزر بطريقة أفقية . كذلك توجد مروحة خلفه تعمل على تحريك الهواء خلاله وتدفعه إلى كل من حيز الفريزر وحيز الأطعمة الطازجة بالثلاجة كما هو موضح بالرسم رقم (٤ – ٧) .



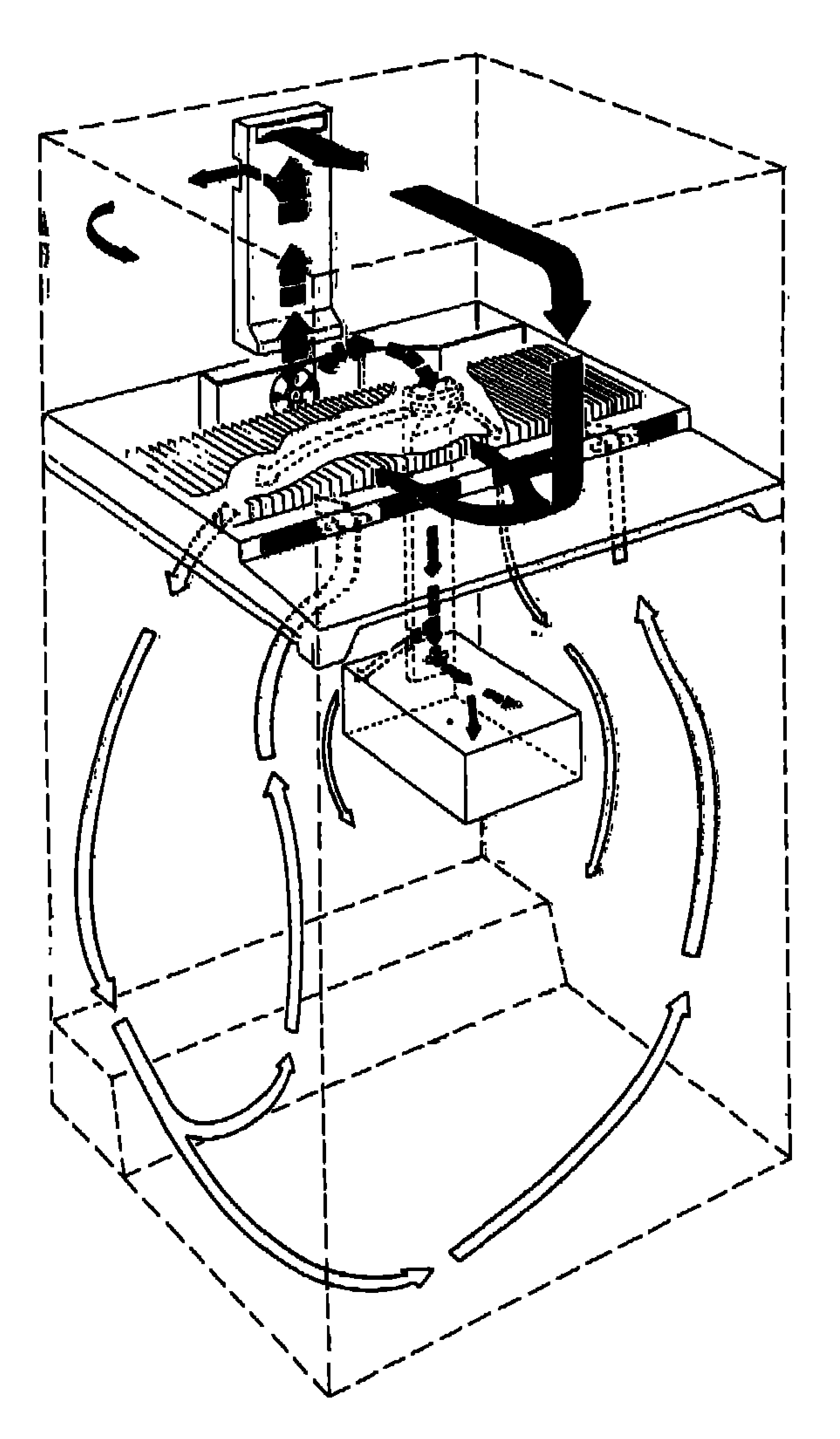
رسم رقم (٤ – ٤) حركة الهواء داخل الثلاجة التى لا يظهر ثلج « فروست » على سطح الفريزر الموجود بها



رسم رقم (٤ - ٥)
دائرة تبريد الثلاجة الكهربائية ذات دائرة التبريد المركبة التى لا يظهر فروست على سطح الفريزر الموجود بها - وتظهر بالرسم ملفات المكثف الإضافية المركبة فى الأنواع الحديثة من هذه الثلاجات .



رسم رقم (٤ - ٦) - دائرة تبريد الثلاجة الكهربائية ذات دائرة التبريد المركبة التى لا يظهر فروست على سطح الفريزر الموجود بها ، والتى تشتمل على مكثف يتم تبريده بمروحة كهربائية . ومبخر هذه الدائرة مركب فى حيز الفريزر بطريقة أفقية - وتظهر بالرسم ملفات - المكثف الإضافية .



رسم رقم (٤ – ٧) كيف تقوم المروحة المركبة خلف المبخر المركب فى حيز الفريزر بطريقة أفقية ، بتحريك الهواء خلال كل حيز الأطعمة الطازجة وحيز الفريـــزر .

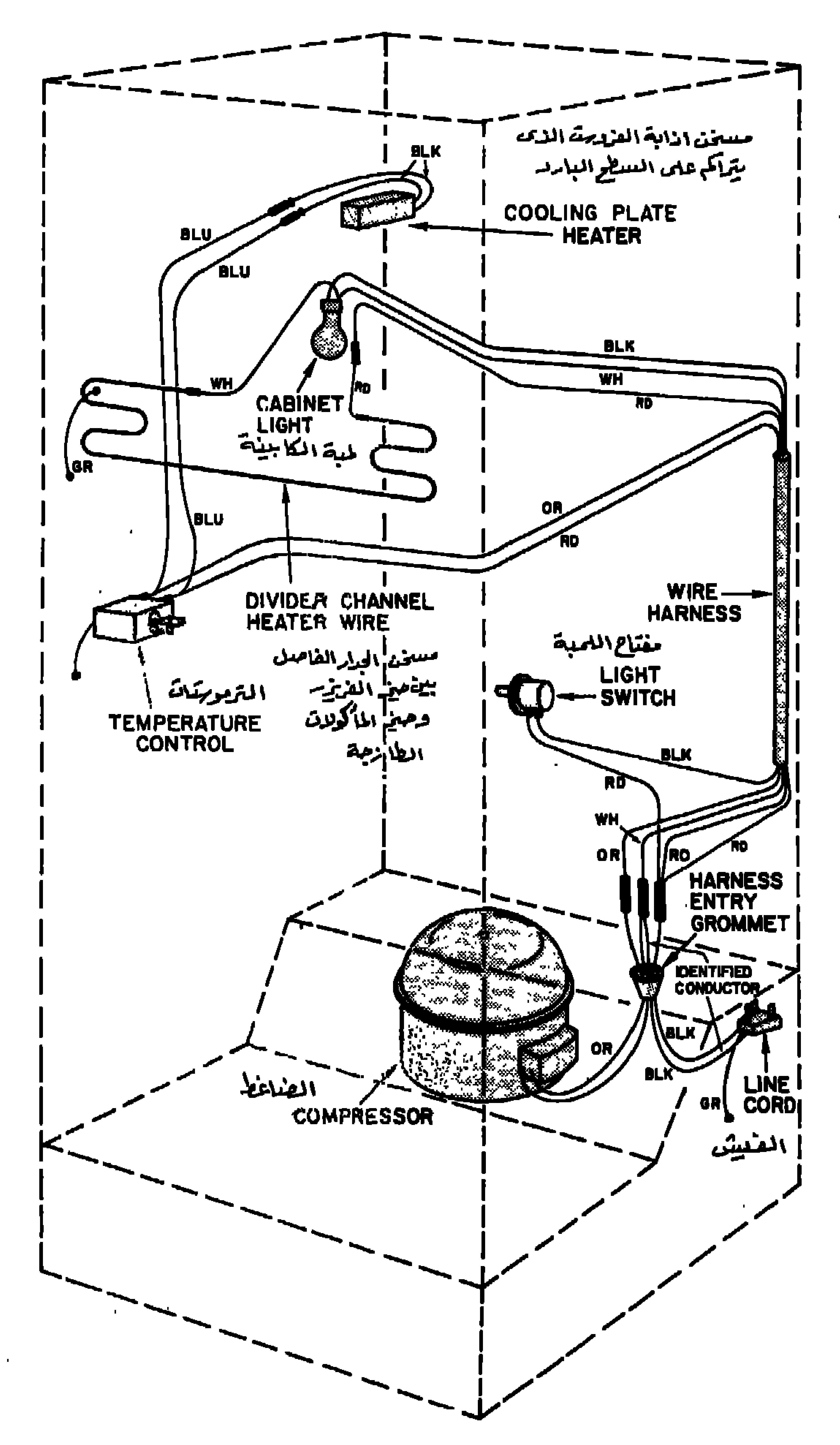
٢ — الدوائر الكهربائية الخاصة بالثلاجات ذات دوائر التبريد المركبة :

الرسم رقم (٤—٨) يبين دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالثلاجات ذات دائرة التبريد المركبة والتى يتم إذابة الثلج (الفروست) الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة يدوية ، ويلاحظ أن هذه الدائرة تشبه إلى حد كبير الدائرة الكهربائية الخاصة بالثلاجة ذات دائرة التبريد العادية السابق شرحها فى الفصل الثانى من الكتاب ، ولكن بالإضافة إلى الأجزاء الكهربائية الموجودة بالثلاجة العادية يلاحظ فى هذه الدائرة وجود مسخن كهربائى يعمل على إذابة الفروست الذى يتراكم على ملف التبريد أو سطح تجمع الرطوبة الموجود بحيز المأكولات ، وكذلك يوجد بها أسلاك لتسخين الجدار الفاصل بين حيز الفريزر وحيز الأطعمة الطازجة « Divider-Channel-Heater-Wire »

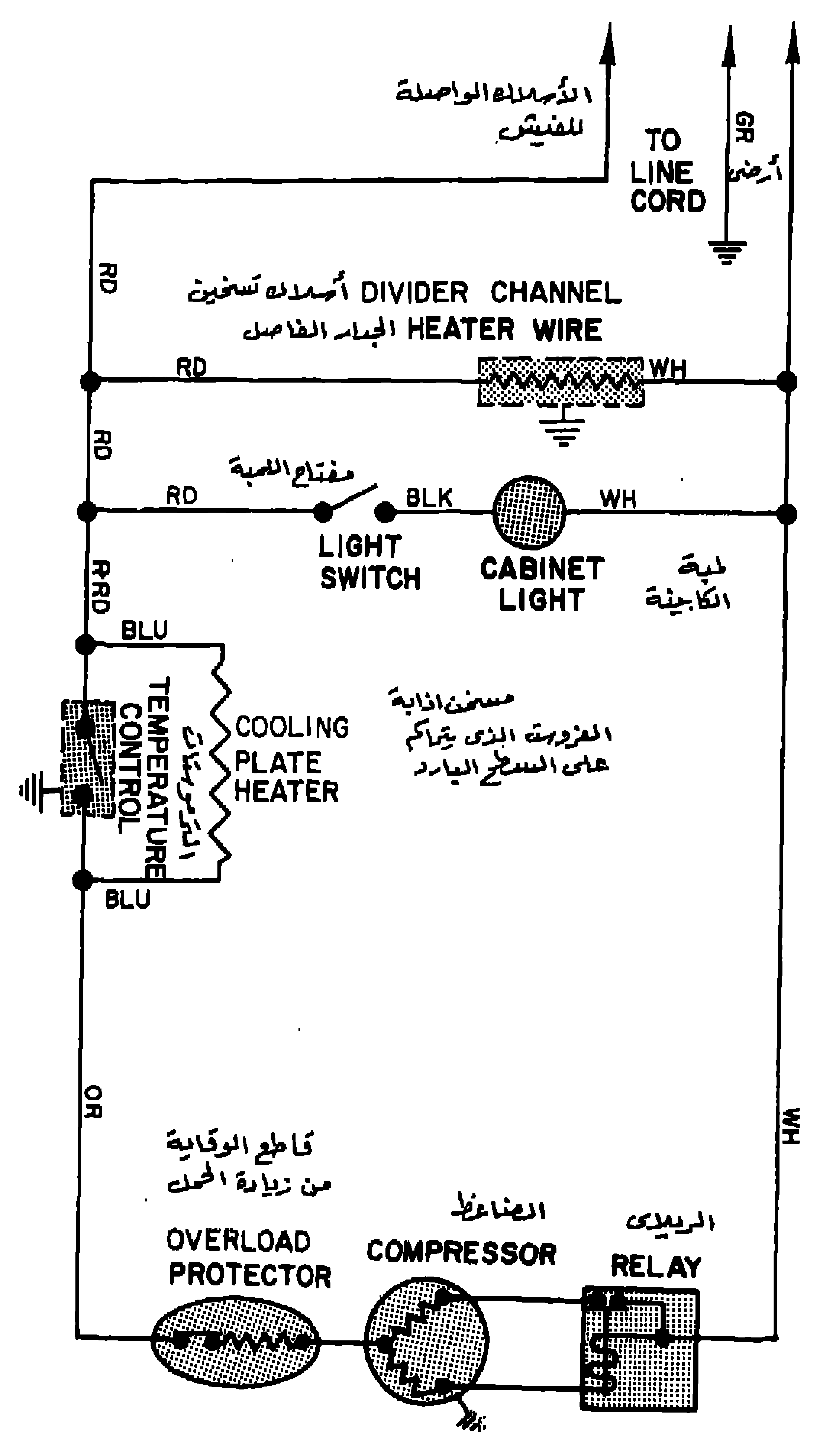
هذا والرسم المبسط رقم (٤ — ٩) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لهذا النوع من الثلاجات .

ويلاحظ فى هذا النوع من الثلاجات أن الثلج (الفروست) الذى يتراكم على سطح التبريد وتجمع الرطوبة الموجود بحيز المأكولات الطازجة يتم إذابته بطريقة أوتوماتيكية تعرف بطريقة «التجمد والتسييح Freeze and Thaw» . فخلال فترة دوران الضاغط نجد أن هذا الفروست يتجمع فوق سطح التبريد وتجمع الرطوبة فى أثناء رفعه للحرارة الموجودة بحيز المأكولات الطازجة ، وخلال فترة وقوف الضاغط فإن هذا الفروست يذوب نظراً لأن درجة الحرارة داخل هذا الحيز لا تهبط أبداً إلى درجة أقل من نقطة التجمد .

ويلاحظ أيضاً أنه يوجد بها مسخن كهربائى مركب مع سطح التبريد Cooling Plate Heater. يعمل على المساعدة فى إذابة هذا الفروست فى أثناء فترة وقوف الضاغط فقط وذلك عندما يفصل (يفتح) ترموستات الثلاجة كما هو موضح بالرسم المبسط رقم (٤ — ٩) .



رسم رقم (٤ – ٨) – دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالثلاجة ذات دائرة التبريد المركبة ، والتى يتم إذابة الفروست الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة يدوية .



رسم رقم (٤ — ٩) — الدائرة الكهربائية المبسطة الخاصة بالثلاجة ذات دائرة التبريد المركبة ، والتى يتم إذابة الفروست الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة يدوية .

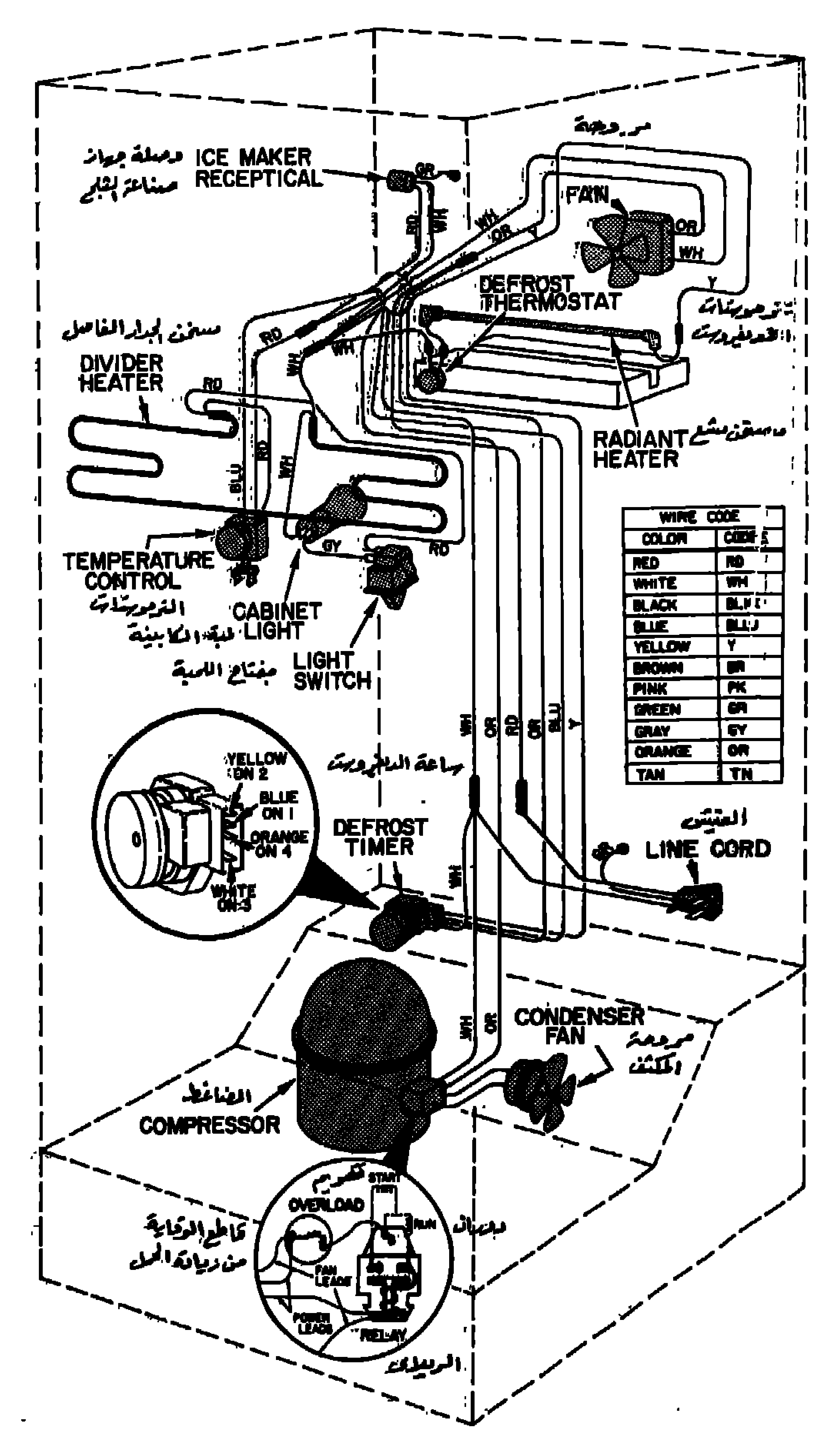
أما الرسم رقم (٤ — ١٠) فيبين دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالثلاجة ذات دائرة التبريد المركبة التى لا يظهر ثلج (فروست) على سطح الفريزر الموجود بها ، والرسم رقم (٤ — ١١) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لهذا النوع من الثلاجات . ويلاحظ من هذين الرسمين أنها تشتمل أيضاً على نفس الأجزاء الكهربائية الموجودة بالثلاجة ذات دائرة التبريد المركبة التى يتم إذابة الفروست الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة يدوية . ولكن بالإضافة إلى هذه الأجزاء يلاحظ من الرسم أنه يوجد بها مروحة تعمل بمحرك كهربائى لتحريك الهواء داخل كل من حيز الفريزر وحيز المأكولات الطازجة — وكذلك يوجد بها مسخن كهربائى مشع «Radinat Heater» مركب مع عاكس من الألومنيوم لإذابة الثلج الذى يتراكم على سطح مواسير وزعانف المبخر وكذلك يقوم بتسخين الحوض الموجود أسفل المبخر والخاص بتصريف الفروست الذائب الذى يتساقط من ملف المبخر ، وهذا النوع من المسخنات يتركب من أسلاك تسخين موضوعة داخل أنبوبة من الزجاج المقاوم للحرارة (يشتمل على نسبة عالية من السيليكا) .

ويوجد أيضاً ساعة توقيت كهربائية « Timer » للتحكم فى طريقة وزمن تشغيل مسخن إذابة الفروست المركب على سطح مواسير المبخر وذلك بالطريقة التى سنشرحها فيما يلى :

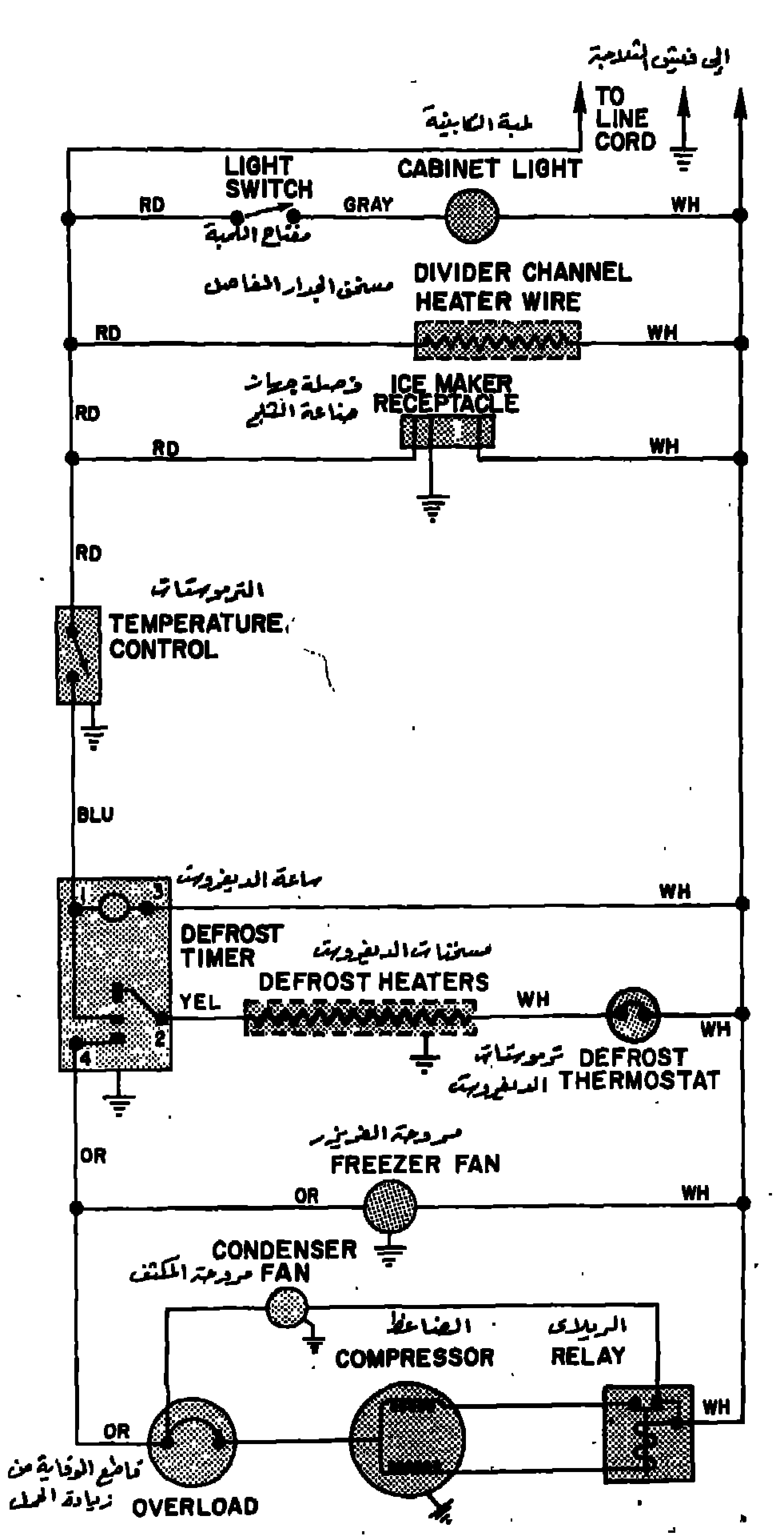
طريقة عمل ساعة توقيت وتشغيل مسخن إذابة الفروست :

الرسم رقم (٤ — ١٢ أ ، ب) يبين خطوات تشغيل هذه الساعة :

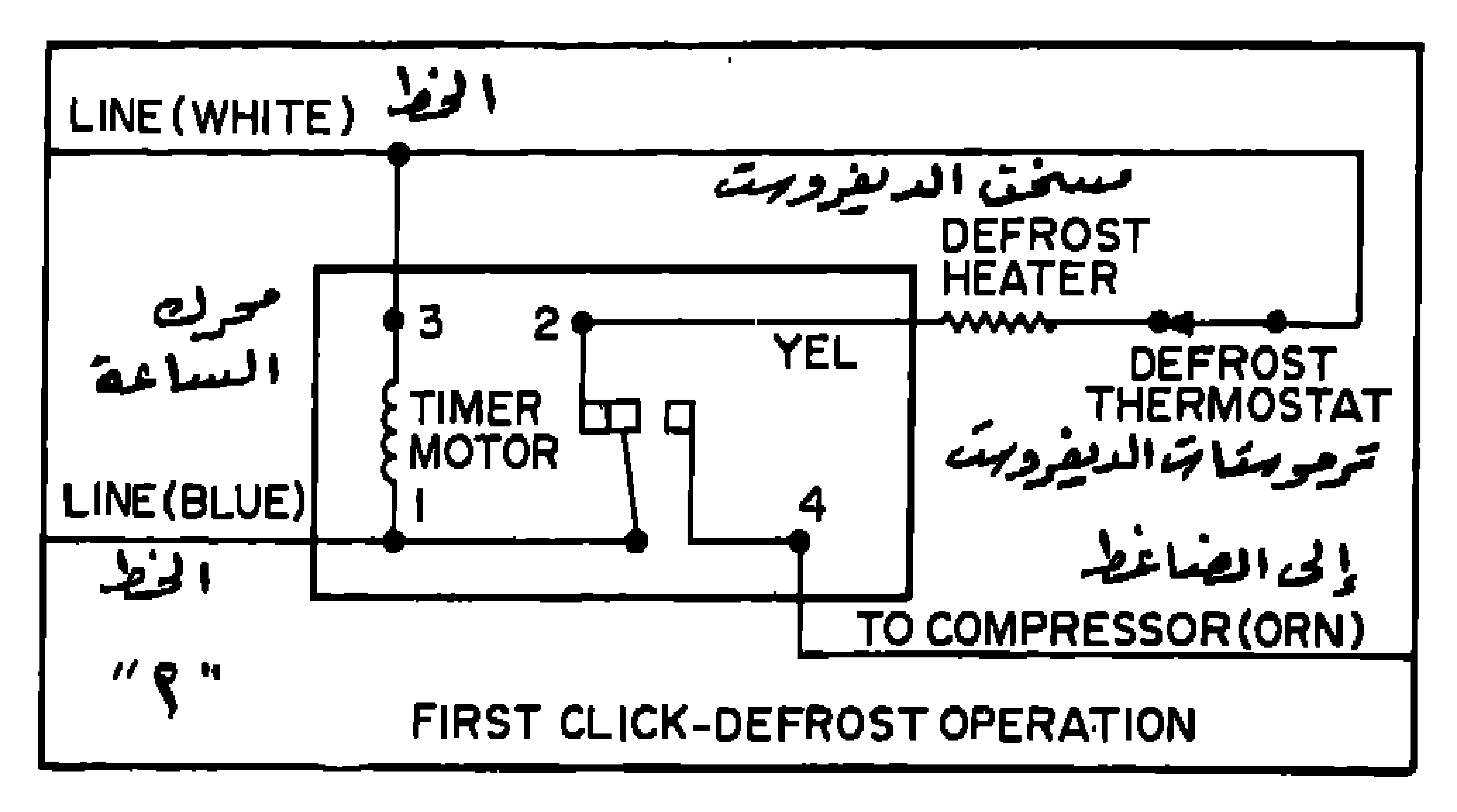
فى الخطوة الأولى : تقوم الساعة بإبطال عمل كل من الضاغط ومروحة الفريزر وفى الوقت نفسه تغذى مسخنات إذابة الفروست بالتيار الكهربائى فترة قدرها ٢١ دقيقة تقريباً كما هو مبين فى الرسم رقم (٤ — ١٢ أ)

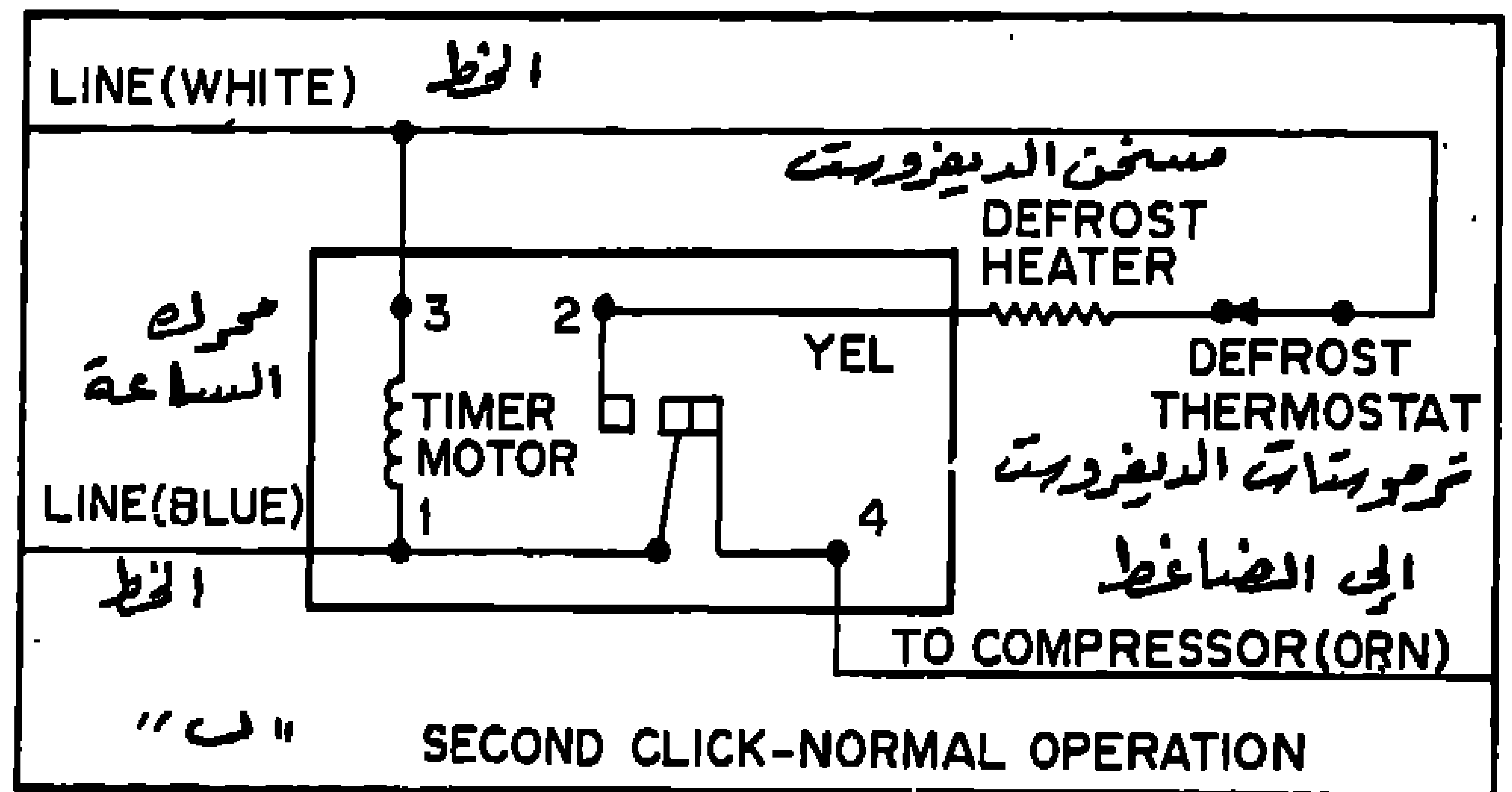


رسم رقم (٤ — ١٠) — دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالثلاجة الكهربائية ذات دائرة التبريد المركبة ، التى لا يظهر فروست على سطح الفريزر الموجود بها .



رسم رقم (٤ — ١١) — الدائرة الكهربائية المبسطة الخاصة بالثلاجة الكهربائية ذات أثرة التبريد المركبة ، التى لا يظهر فروست على سطح الفريزر الموجود بها .





رسم رقم (٤ - ١٢ أ و ب)

طريقة عمل وخطوات تشغيل ساعة توقيت وتشغيل مسخن إذابة الفروست

ويقوم الترموستات المركب بالقرب من ملفات مبخر الفريزر والخاص بتحديد درجة حرارة مسخن إذابة الفروست بقطع التيار عن هذا المسخن عندما تصل درجة الحرارة القريبة منه إلى + ٤٠° ف تقريباً .

وفى **الخطوة الثانية** : تقوم الساعة بقطع التيار الكهربائى عن دائرة مسخنات إذابة الفروست ، وفى الوقت نفسه تقوم بتشغيل الضاغط ومروحة الفريزر ومروحة المكثف . ويتحكم ترموستات الثلاجة فى تشغيل الضاغط ومحركات المراوح طول فترة عمل الضاغط التى تبلغ ٦ ساعات تقريباً ، والتى بعد انقضائها تبدأ دورة جديدة لعملية إذابة الفروست من على سطح ملفات مواسير الفريزر . والرسم المبسط رقم (٤ - ١٢ ب) يبين هذه الخطوة .

فحص مسخن الديفروست وترموستات الديفروست :

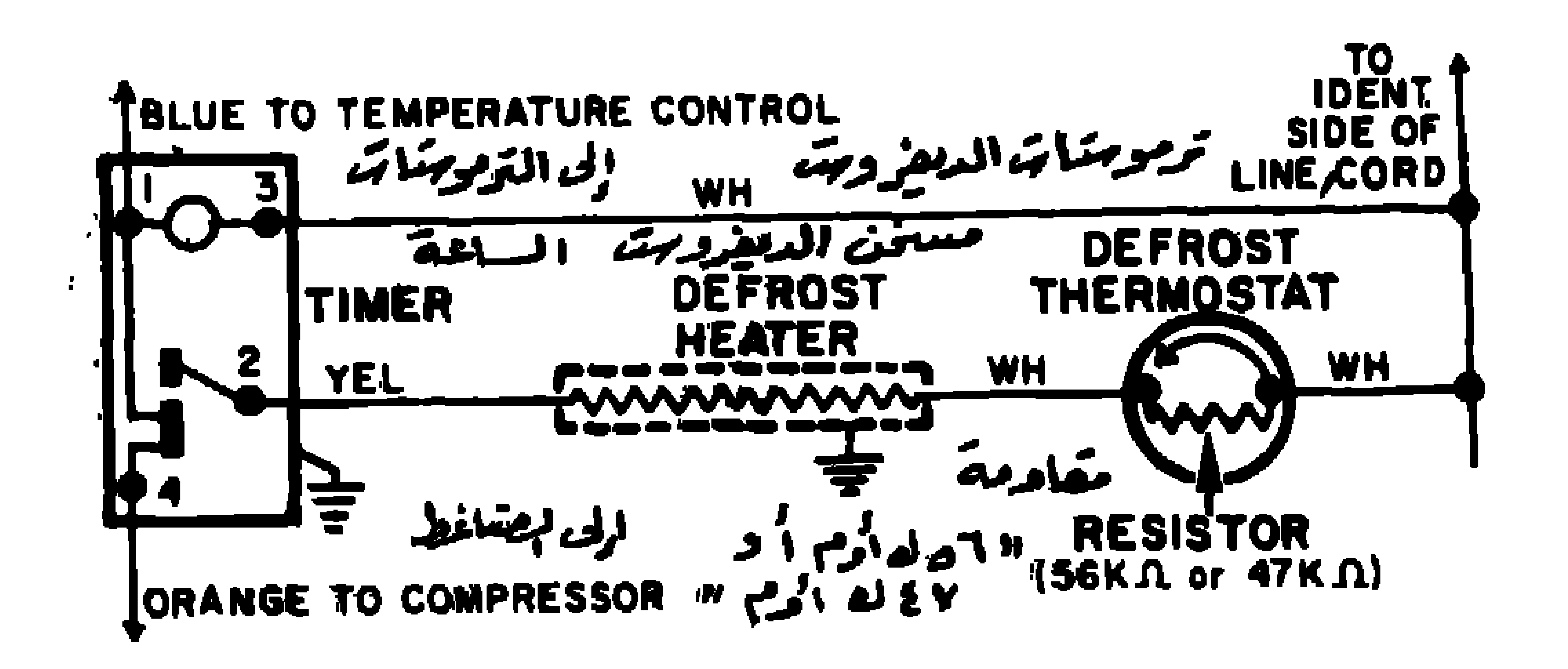
إن ترموستات الديفروست « Defrost Thermostat » يشتمل على مقاومة قدرها ٥٦ ك أوهم أو ٤٧ ك أوهم موصلة داخليا بين نهايتيه . والغرض من وجود هذه المقاومة هو إتاحة إجراء الاختبار بدون فك كابينة الفريزر وذلك لفحص حالة مسخنات الديفروست حتى عندما تكون درجة حرارة ملف الفريزر + ٤٠° ف أو أعلى .

ولاختبار مسخن الديفروست والترموستات بدون فك كابينة الفريزر عندما تكون درجة حرارة ملف الفريزر + ٤٠° ف أو أعلى ، يستعمل جهاز أوهميتر وتجرى الخطوات التالية :

١ – يرفع فيش الثلاجة من البريزة .

٢ – يرفع الفيش الموصل بساعة الديفروست « Defrost Timer » أو يحرك يدويا عمود الساعة إلى موضع تشغيل دورة التبريد .

٣ – ضع جهاز الأوهميتر ليسجل عند التدريج RX1K وقم بتوصيل سلكيه بكل من نهاية السلك الأبيض رقم (٣) ونهاية السلك الأصفر رقم (٢) الموجودة بساعة الديفروست كما هو مبين بالرسم رقم (٤ – ١٣) .



رسم رقم (٤ – ١٣) – فحص دائرة الديفروست باستعمال الأوهميتر

٤ – يجب أن يقرأ الجهاز تقريباً بين ٤٢ ك أوهم و ٦٣ ك أوهم . إن هذه المقاومة ليست حرجة ، طالما كان هناك توصيل كامل « Continuity » بين

السلكين الأصفر والأبيض ، حيث يكون مسخن الديفروست فى هذه الحالة سليماً .

وفى حالة عدم وجود قراءة مقاومة (دائرة مفتوحة) على الجهاز ، يلزم فى هذه الحالة فحص مسخن الديفروست وترموستات الديفروست كل على انفراد .

ملاحظة :

عند إجراء الاختبار باستعمال التدريج RX 1K ، يراعى تحاشى ملامسة أطراف أسلاك الأوهميتر غير المعزولة نظراً لأن ذلك يؤثر على قراءة الجهاز ويعمل على تضليل فحص المشكلة .

لفحص ترموستات الديفروست ومسخن الديفروست عندما تكون درجة حرارة ملف الفريزر + ١٥° ف أو أقل ، يستعمل واتميتر أو أوهميتر وتتبع الخطوات الآتية :

١ – يرفع فيش الثلاجة من البريزة ويركب بجهاز الواتميتر .

٢ – قم بتركيب فيش جهاز الواتميتر فى البريزة ويدويا حرك عمود ساعة الديفروست إلى موضع دورة الديفروست .

٣ – يجب أن يقرأ جهاز الواتميتر تقريباً (مجموع وات مسخن الجدار الفاصل «Divider Heater» ومحرك ساعة الديفروست ومسخن الديفروست) . فإذا كانت القراءة ١٠ وات ، يكون مسخن الديفروست أو ترموستات الديفروست تالفا . ولمعرفة أيهما ننتقل إلى الخطوة (٤) .

٤ – نقوم برفع فيش الثلاجة من جهاز الواتميتر .

٥ – نقوم باتباع الخطوات رقم (٢) و(٣) الواردة فى فحص مسخن الديفروست وترموستات الديفروست عندما تكون درجة حرارة ملف الفريزر + ٤٠° ف أو أعلى . فإذا كان جهاز الأوهميتر يظهر قراءة تقريبية تتراوح ما بين ٤٢ ك أوهم و ٦٣ ك أوهم ، فإن ترموستات الديفروست يكون تالفاً ويجب أن يستبدل .

ملاحظة :

للحصول على البيانات الصحيحة يلزم دائماً الرجوع إلى جدول مواصفات طراز الثلاجة التى تقوم بخدمتها .

ولاستعمال جهاز الأوهميتر فى الاختبار السابق ذكره ، نقوم بوضع الجهاز ليسجل على التدريج RX1. فإذا كانت القراءة تتراوح ما بين ٣١ أوهم و ٢٢ أوهم (حسب طراز الثلاجة) فإن ترموستات الديفروست ومسخن الديفروست يكونان بحالة جيدة .

هذا وفى حالة ما يكون مسخن الديفروست من النوع المشع « Radiant Heater » تالفا ، يراعى عند استبداله عدم لمس زجاج هذا المسخن الجديد ، نظراً لأن بصمات أصابع اليد التى لا تمسح قد تسبب حدوث شرخ فى هذا الزجاج عند درجات حرارة التشغيل .

تبخر مكعبات الثلج

نظراً لأنه يكون هناك ضغط بخار الرطوبة فوق مكعبات الثلج ، ويحمل هذا البخار بصفة مستمرة بتيار الهواء الجاف ويتراكم على ملفات الفريزر . هذا التغير الطبيعى يعرف بالتسامى « Sublimation » ، وهو تغير الجامد إلى بخار بدون أن يمر على الحالة السائلة ، وهذا التغير موجود فى جميع كبائن الفريزر فى الثلاجات المنزلية .

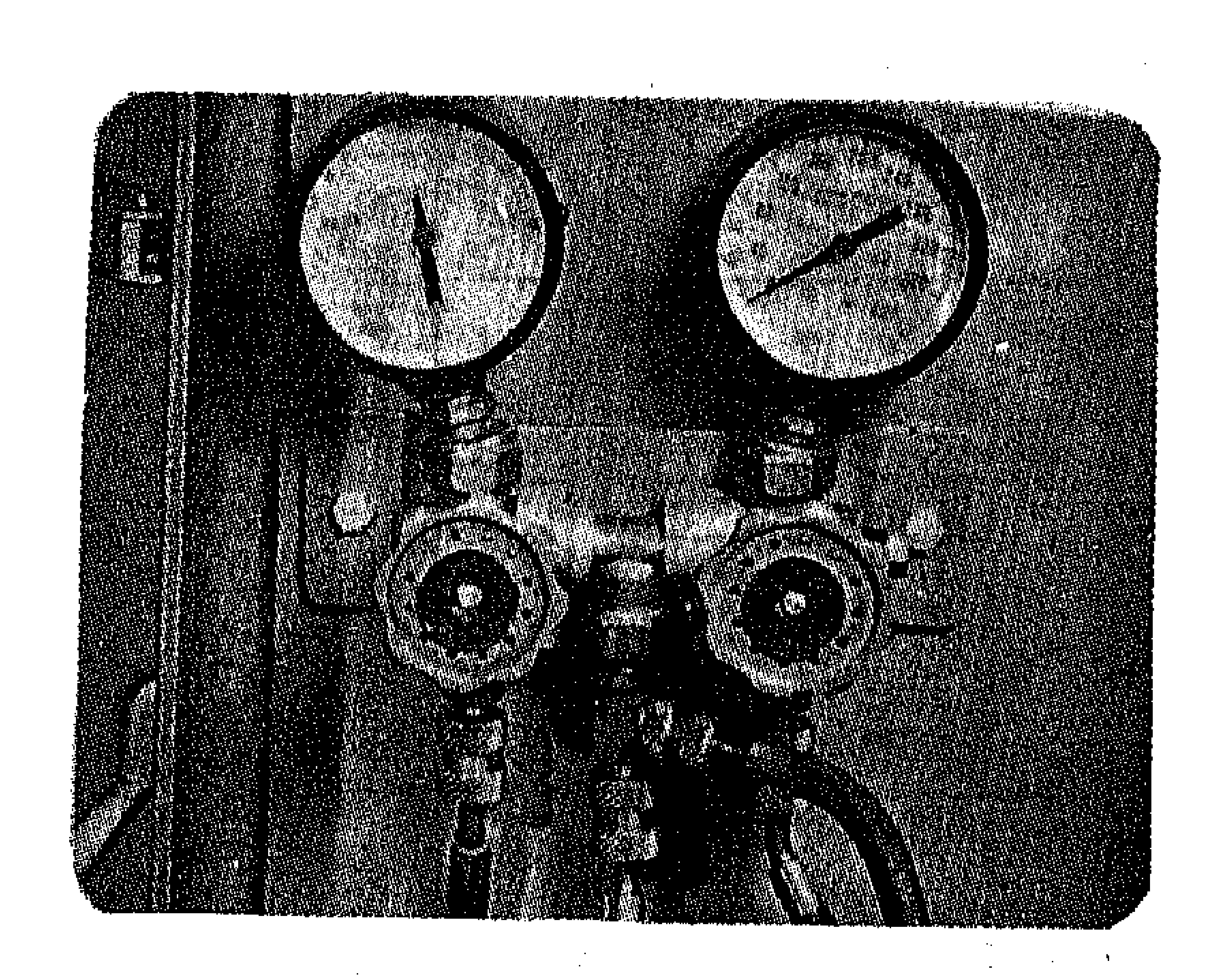
وفى كابينة الفريزر التى يدفع فيها الهواء بواسطة مروحة « Forced Air Freezer Compartment » فإن هذه العملية تزداد إلى درجة يمكن أن يلاحظها من لا يقوم بأخذ مكعبات الثلج بصفة منتظمة .

(تنظر طريقة فحص ساعة الديفروست فى الفصل الخامس من الكتاب) .

٣ ـ اختبار ضغوط دوائر التبريد المركبة

لاكتشاف متاعب وعوارض هذه الأنواع من الثلاجات

إذا لم تعمل دائرة تبريد هذه الأنواع من الثلاجات بطريقة منتظمة فإنه يمكن أيضاً اكتشاف عوارضها وأعطالها باختبار ضغوط تشغيلها وذلك بالطريقة نفسها السابق شرحها فى الثلاجات ذات دائرة التبريد العادية ، ومقارنة القراءات النهائية التى تسجلها أجهزة قياس كل من الضغط المنخفض والعالى بالقراءات الموضحة بجدول ضغوط التشغيل التالى ، وبعد ذلك تراجع حالات الضغوط الواردة بالبنود من (ا حتى و) المذكورة فى الجزء الخاص باكتشاف متاعب الثلاجة ذات دائرة التبريد العادية بمراجعة كل من ضغطها العالى والمنخفض ومقدار الوات الذى تستهلكه (بالفصل الثانى من الكتاب) وذلك لتحديد نوع العارض على ضوء هذه القياسات .



جدول ضغوط التشغيل والوات المستهلك

درجة حرارة المكان الموضوعة فيه الثلاجة ف°	ثلاجات من النوع الذى يتم إذابة الفروست بها بطريقة يدوية				ثلاجات من النوع الذى لا يظهر « فروست » على سطح الفريزر بها					
	ثلاجة سعة ١٢ قدم مكعب بما فيها الفريزر		ثلاجة سعة ١٣,٧٥ قدم مكعب بما فيها الفريزر		ثلاجة سعة ١٢,٢٥ أو ١٤ قدم مكعب بما فيها الفريزر		ثلاجة سعة ١٥,٥ قدم مكعب بما فيها الفريزر		ثلاجة سعة ١٦,٥ أو ١٧,٥ قدم مكعب بما فيها الفريزر	
	ضغط عال	ضغط منخفض	ضغط عال	ضغط منخفض	ضغط عال	ضغط منخفض	ضغط عال	ضغط منخفض	ضغط عال	ضغط منخفض
٧٠	١٠٤—١١٩	٢ — ٤	١٠٥—١٢٠	٤ — ٦	١٠٠—١١٤	صفر — ٤	١٠٠—١١٤	صفر — ٣	١٠٠—١١٤	صفر — ٣
٨٠	١٢٣—١٥٢	٢ — ٤,٥	١١٤—١٤٢	٣,٥ — ٥,٥	١٢٤—١٣٩	١ — ٤,٥	١٢٤—١٣٩	,٥ — ٤	١٢٤—١٣٩	,٥ — ٤
٩٠	١٤٣—١٦٥	٢ — ٥	١٤٥—١٦٥	٣ — ٥	١٤٨—١٦٤	٢ — ٥	١٤٨—١٦٤	١ — ٥	١٤٨—١٦٤	١ — ٤
١٠٠	١٦٢—١٩٠	٥ — ٥,٥	١٥٥—١٧٥	٢ — ٥	١٧١—١٩١	٢ — [illegible]	١٧١—١٩١	١,٥ — ٦	١٧١—١٩١	١,٥ — ٥
الوات	٢٠٠ — ٢٩٩		٢٢٣ — ٣٤٠		٢٨٥ — ٤٣٧		٢٨٥ — ٤٣٧		٣٣٤ — ٤٣٧	

٤ - العوارض والأعطال الخاصة بالثلاجات الكهربائية ذات دوائر التبريد المركبة

قد تظهر بهذه الثلاجات عوارض وأعطال مماثلة تماماً لما قد يحدث بالثلاجات الكهربائية ذات دوائر التبريد العادية ، والسابق أن تكلمنا عنها بالتفصيل فى كل من الفصل الثانى والثالث من الكتاب . لهذا يجب دائماً الرجوع إلى ما سبق شرحه من هذه العوارض والأعطال عند فحص هذا النوع من الثلاجات ، وبالإضافة إلى ذلك فقد تظهر أعطال خاصة بها سنتكلم عنها وعن أسبابها وطرق علاجها فى الجدول المختصر التالى :

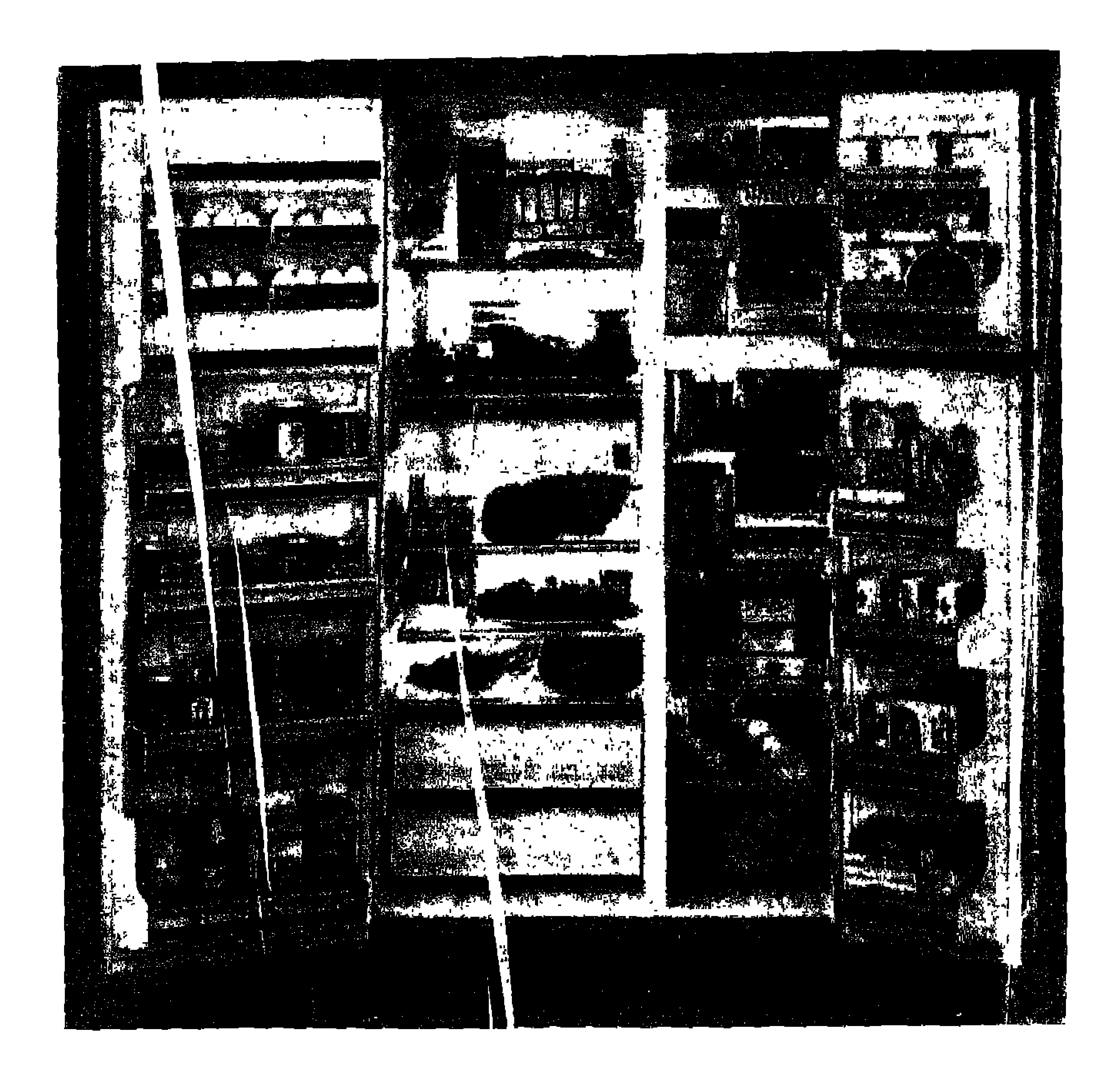
جدول يبين باختصار العوارض والأعطال الخاصة بالثلاجات ذات دوائر التبريد المركبة

العارض	السبب المحتمل	العلاج
١ - وحدة التبريد لا تدور	وجود قطع فى الأسلاك الموصلة بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست	تغير هذه الأسلاك بأخرى جديدة .
	وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست	تغير الساعة بأخرى جديدة .
٢ - درجة حرارة حيز المأكولات مرتفعة جداً	مفتاح تشغيل مروحة تحريك الهواء داخل هذا الحيز تالف	يغير المفتاح بآخر جديد .
٣ - درجة حرارة حيز المأكولات منخفضة جداً	مفتاح تشغيل مروحة تحريك الهواء داخل هذا الحيز تالف	يغير المفتاح بآخر جديد .
٤ - درجة حرارة الفريزر مرتفعة جداً	الترموستات تالفة	يختبر كل من الترموستات وكذلك مفتاح تشغيل مروحة تحريك الهواء داخل الفريزر . فإذا وجد هذا الأخير تالفاً فإنه يجعل مدة تشغيل وحدة التبريد قصيرة جداً وبذلك لا يبرد الفريزر .

العارض	السبب المحتمل	العلاج
	الحلق المطاط الموجود بباب الفريزر تالف	يفحص خلوص هذا الحلق ويضبط إذا لزم الأمر أو يغير بآخر جديد ، وكذلك يجب أن تكون كابينة الثلاجة موضوعة على أرضية مستوية تماماً .
	لمبة الفريزر مضاءة بصفة مستمرة	يفحص مفتاح إنارة هذه اللمبة ويغير بآخر جديد إذ لزم الأمر .
	محرك مروحة تحريك الهواء داخل الفريزر غير شغال	يفحص هذا المحرك للتأكد من أنه يعمل بحالة جيدة ويتأكد كذلك من أن ضغط التيار الواصل إليه كالمقرر ، ويغير المحرك بآخر جديد إذا وجد أنه تالف .
	وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست	قد يكون هناك تلف بهذه الساعة بحيث لا تعمل على تشغيل المسخن لإذابة الفروست مما يعوق حركة الهواء داخل الفريزر – وفى هذه الحالة يجب تغيير الساعة بأخرى جديدة .
	وجود تلف بمسخن إذابة الفروست	يفحص هذا المسخن ويغير بآخر جديد .
٥–ظهور فروست داخل حيز الفريزر (فى الثلاجات التى لايظهر فروست على سطح الفريزر بها)	سقوط ماء من أحواض تجمد مكعبات الثلج فى أثناء وضعها داخل الفريزر	يجب الاعتناء فى عدم سقوط الماء عند وضع هذه الأحواض داخل الفريزر .
	الفـــريزر مـــزدحم بالمأكولات	يجب أن تكون المأكولات موضوعة داخل الفريزر بطريقة لا تعوق حركة الهواء المندفع من الجزء الخلفى العلوى من داخل الفريزر .
	محرك مروحة تحريك الهواء داخل الفريزر غير شغال	يفحص هذا المحرك للتأكد من أنه يعمل بحالة جيدة . ويتأكد كذلك من ضغط التيار الواصل إليه كالمقرر ، ويغير بآخر جديد إذا وجد أنه تالف .
٦–تكون طبقة فروست سميكة على سطح تجمع الرطوبة الموجود داخل حيز المأكولات	الحلق المطاط الموجود بباب حيز المأكولات تالف	يفحص خلوص هذا الحلق ويضبط إذا لزم الأمر أو يغير بآخر جديد ، وكذلك يجب أن تكون كابينة الثلاجة موضوعة على أرضية مستوية تماماً .

العارض	السبب المحتمل	العلاج
(هذا لا يتعارض مع الطبقة الخفيفة العادية من الفروست التي تظهر على هذا السطح فترة عمل الضاغط)	الانتفاخ الحساس الخاص بترموستات الثلاجة غير مربوط جيداً مع سطح تجمع الرطوبة	يفحص رباط هذا الجزء .
	مسخن إذابة الفروست من على سطح تجمع الرطوبة تالف	يفحص هذا المسخن ويغير بآخر جديد .
٧–تساقط قطرات من الماء على المأكولات من سطح تجمع الرطوبة الموجود بحيز المأكولات	الزجاجات أو أطباق المأكولات تلامس سطح تجمع الرطوبة	تبعد الزجاجات والأطباق عن هذا السطح .
	وجود طبقة من الشحم أو الأوساخ على سطح تجمع الرطوبة	ينظف هذا السطح .
٨–الماء يتجمد على حوض تجميع وتصريف الفروست الذائب من الفريزر	مسخن الحوض تالف	يفحص ويغير بآخر جديد .
	وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست	تغير الساعة بأخرى جديدة .
	وجود قطع فى الأسلاك الموصلة بالساعة أو بالمسخن .	تفحص هذه الأسلاك وتغير بأخرى جديدة إذا لزم الأمر .

الفصل الخامس



الثلاجات الكهربائية المزدوجة «دوبلكس»

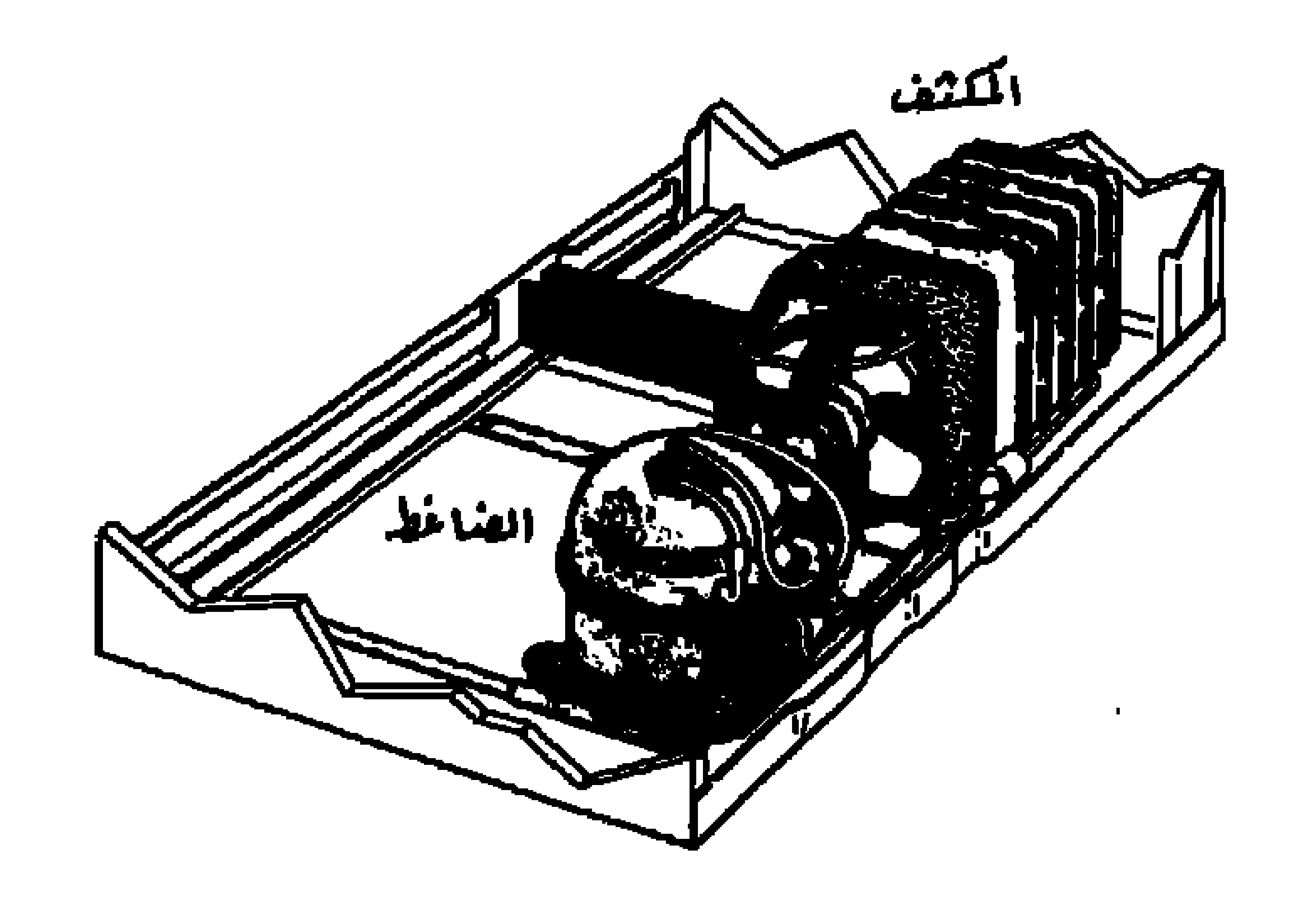
الفصل الخامس

الثلاجات الكهربائية المزدوجة « دوبلكس »

يعد هذا الطراز من الثلاجات الكهربائية التى يطلق عليها المزدوجة « دوبلكس » — Duplex » أو مجموعة الثلاجة والفريزر بجانب بعضهما « Side-by-Side » من أحدث أنواع الثلاجات التى ظهرت فى الأسواق العالمية وهذا الطراز من الثلاجات لا يظهر فروست بها « Frostless » إما يكون لها بابين أو ثلاثة أبواب وتشتمل جميعها على مبخر واحد . وتتم عملية إذابة الفروست بها « ديفروست — Defrosting » عن طريق ساعة توقيت كهربائية «Timer» ومسخن مشع « Radiant Heater » يكون مركبا أسفل ملف المبخر .

وتشتمل دائرة تبريد هذه الثلاجات على مكثف يتم تبريده بمروحة كهربائية يكون مركبا فى الحيز الموجود به الضاغط كما هو ظاهر فى الرسم رقم (٥ — ١) حيث تقوم هذه المروحة بتبديد حرارة هذا المكثف وتساعد أيضاً فى تبخير الماء الناتج من عملية الديفروست والذى قد يتجمع فى حوض الديفروست الموجود أسفل الثلاجة .

وتوجد مروحة فى حيز الفريزر تعمل على تحريك الهواء فوق المبخر وخلال كل من حيز الفريزر وحيز الثلاجة . وبذلك تقوم بتبريد هذين القسمين بواسطة مبخر واحد. هذا ويستعمل فى هذه الثلاجات منظم درجة حرارة واحد، ومنظم موجه هواء « Baffle Contol » مركبين فى حيز الثلاجة . وباستعمال منظمين يكون ممكنا ضبط درجات الحرارة فى أى من حيز الفريزر أو الثلاجة . إن منظم درجة الحرارة هو الترموستات الذى يقوم بتنظيم عمل الضاغط . ومنظم موجه الهواء يقوم بتشغيل الموجه الذى يعمل على تنظيم كمية الهواء التى تدخل حيز الثلاجة من حيز الفريزر .

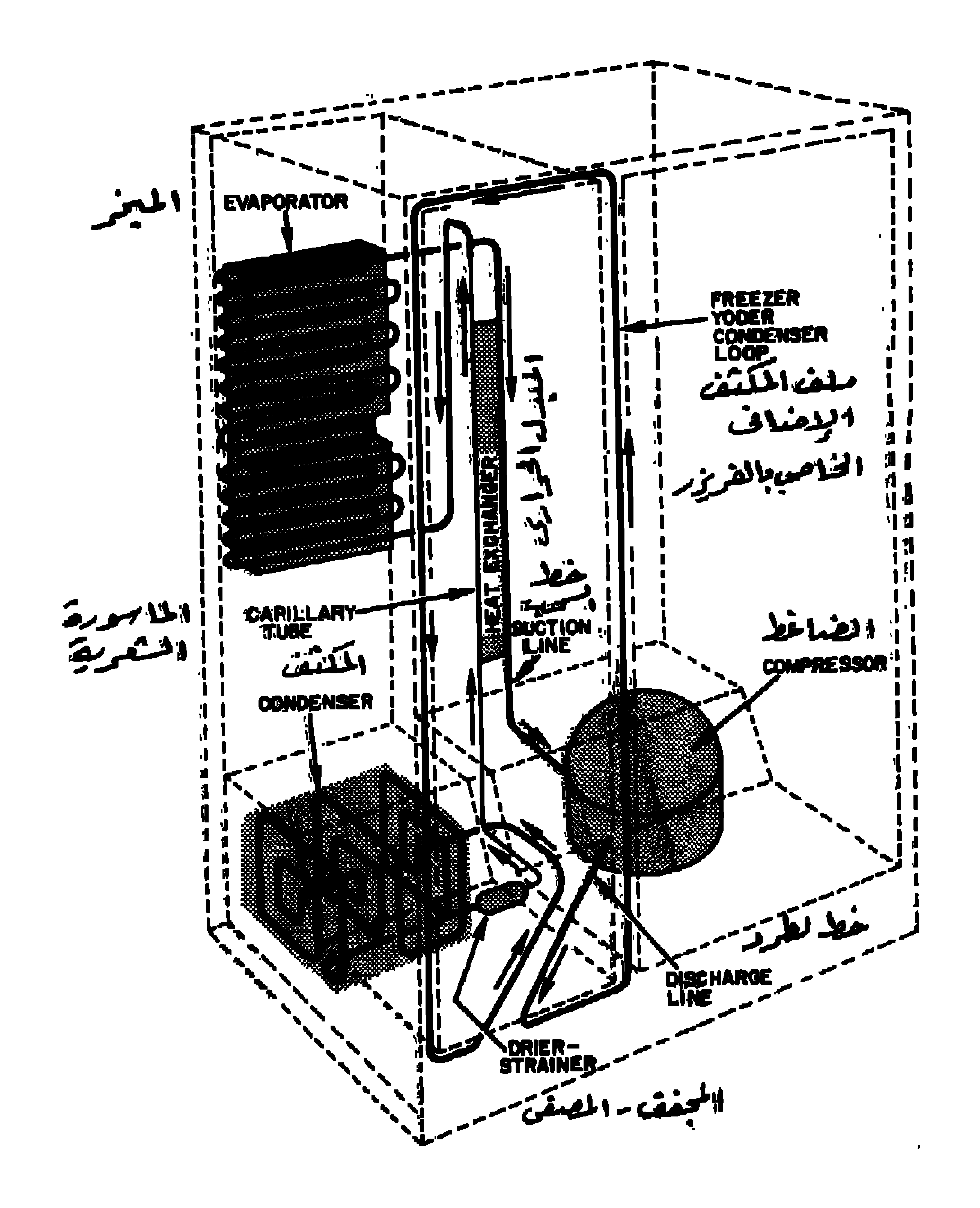


رسم رقم (٥ — ١) — شكل المكثف الذى يتم تبريده بمروحة كهربائية ، والمركب فى الحيز الموجود به الضاغط أسفل كابينة الثلاجة .

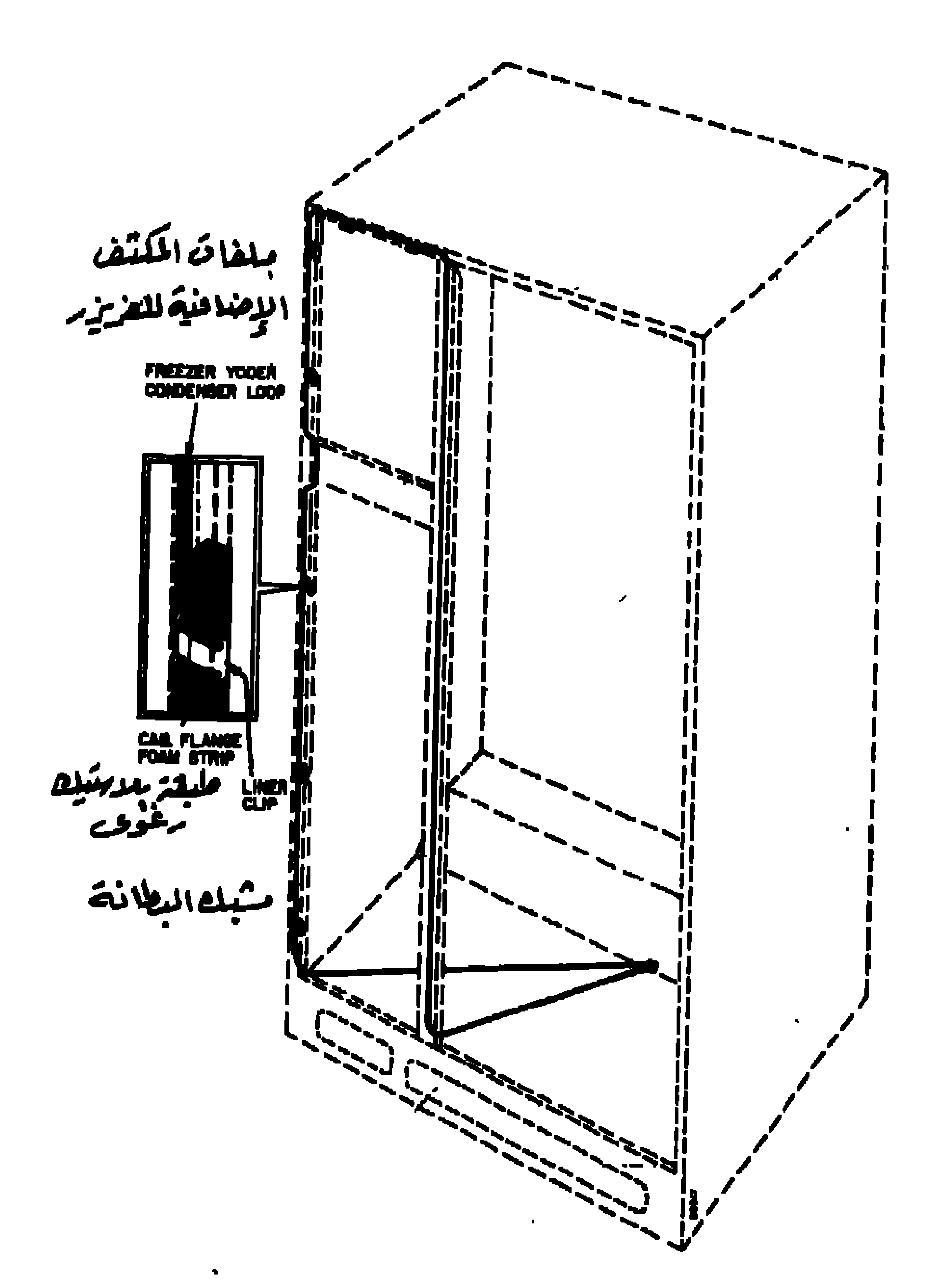
دائرة التبريد :

دائرة تبريد هذا الطراز من الثلاجات تشتمل كما هو موضح بالرسم رقم (٥ — ٢) على ضاغط ، ومكثف يتم تبريده بمروحة كهربائية ، ومجفف مصفى ، ومبدل حرارى ، ومبخر يتكون من ملفات مواسير عليها زعانف « Fin-on-Tube » وملفات مكثف إضافية للفريزر . « Freezer Yoder Condenser Loop » يظهر مكان مرورها بحافة وجه الفريزر فى الرسم رقم (٥ — ٣) حيث تعمل على تدفئة هذا الوجه لمنع حدوث التكاثف .

فعندما يدخل غاز مركب التبريد ذو الضغط العالى المكثف الذى يتم تبريده بمروحة ، فإن هذا الغاز يبرد ويتحول إلى سائل ذى ضغط عال . ويمر السائل بعد ذلك خلال المجفف المصفى إلى الماسورة الشعرية التى تقوم بتنظيم كمية سائل مركب التبريد التى تدخل المبخر . وعندما يدخل سائل مركب التبريد المبخر ، ينخفض ضغطه ويغلى مركب التبريد ، ويعمل على رفع الحرارة من ملفات المبخر . ومن المبخر ، فإن غاز مركب التبريد البارد ، ذى الضغط المنخفض يمر خلال خط السحب وجزء المبدل الحرارى حيث يرجع إلى مجموعة المحرك والضاغط لتبدأ الدورة مرة أخرى .



رسم رقم (٥ — ٢) دائرة تبريد الثلاجة الكهربائية المزدوجة « دوبلكس » التي يتم إذابة الفروست الذى يتراكم على سطح الفريزر الموجود بها بطريقة أوتاماتيكية — وتظهر بالرسم ملفات المكثف الإضافية المركبة فى الأنواع الحديثة من هذه الثلاجات .

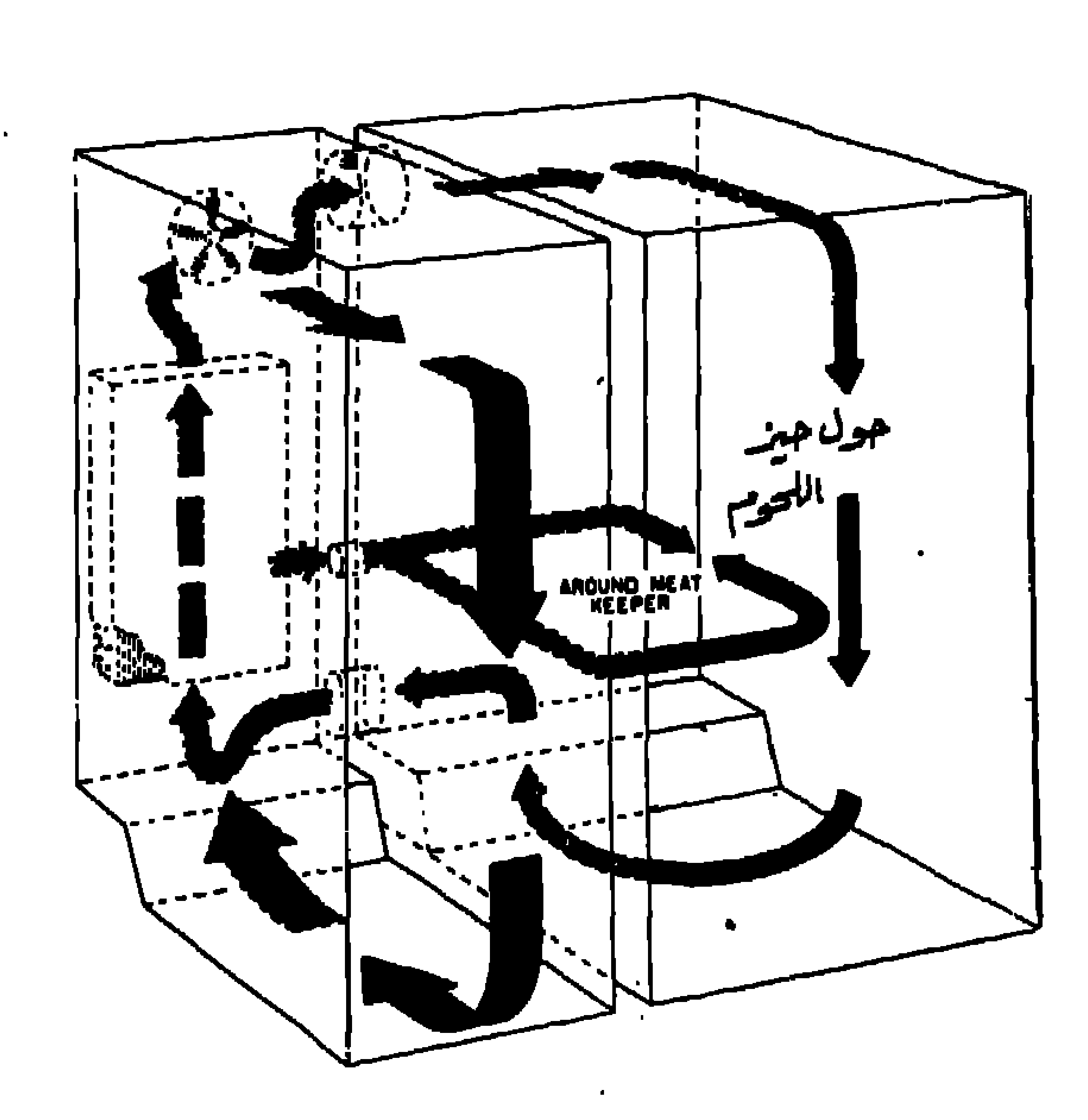


رسم رقم (٥ — ٣) مكان مرور ملفات المكثف الإضافية للفريزر بحافة وجه الفريزر .

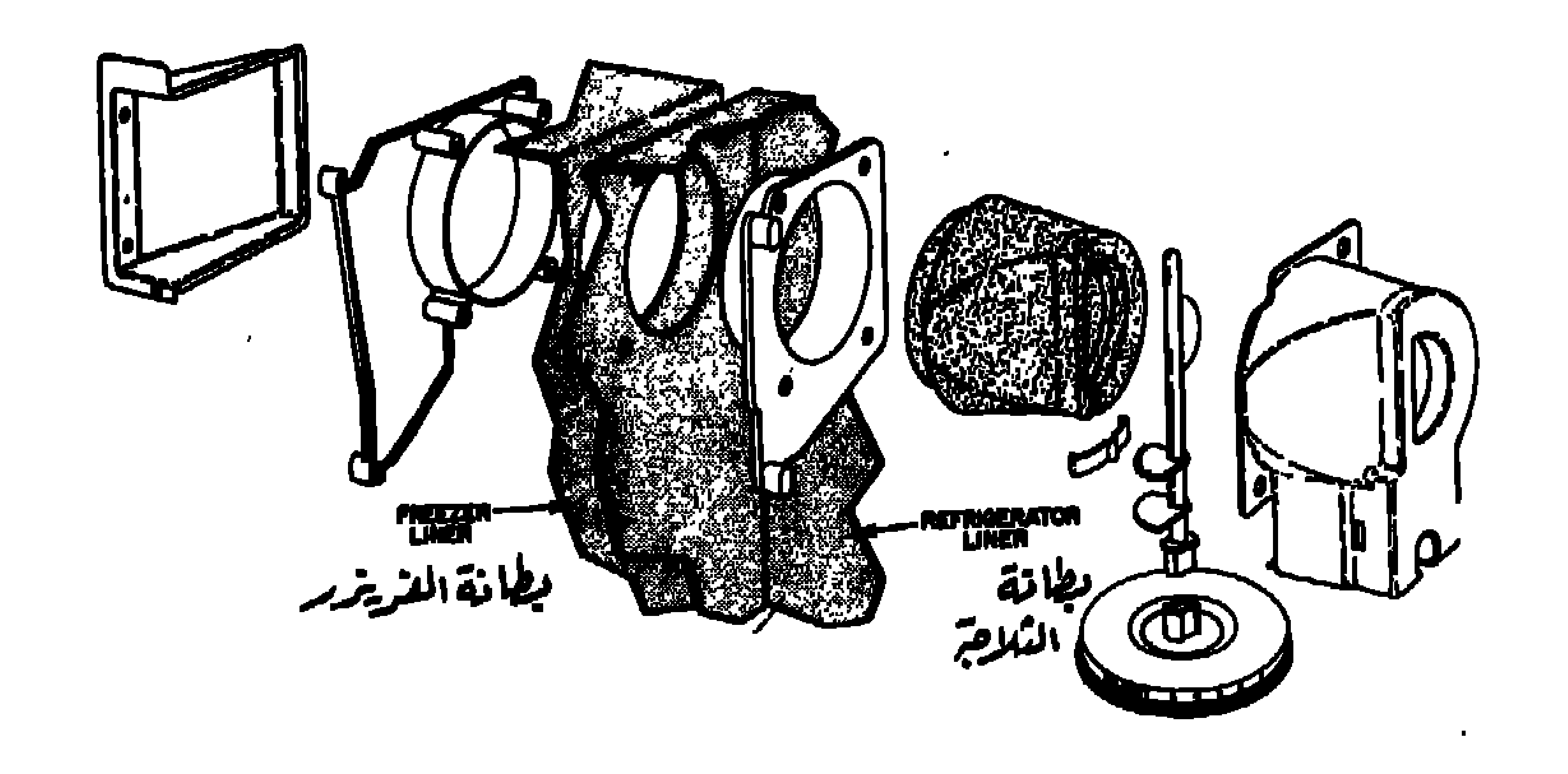
حركة الهواء داخل الثلاجات الكهربائية المزدوجة « دوبلكس »

الثلاجات ذات البابين :

الرسم رقم (٥ — ٤) يبين حركة الهواء داخل كل من كابينة الفريزر وكابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة بالثلاجة المزدوجة « دوبلكس » ذات البابين التى يتم إذابة الفروست بها بطريقة أوتوماتيكية . هذا ويتم تبريد كابينة المأكولات الطازجة عن طريق مرور الهواء خلال منظم موجه هواء الفريزر (Freezer Control Baffle) الذى يظهر تركيبه فى الرسم رقم (٥ — ٥) وهذا المنظم يعمل بطريقة ميكانيكية ويمكن ضبطه لتنظيم كمية الهواء البارد الذى يسمح له بالدخول إلى كابينة المأكولات الطازجة .



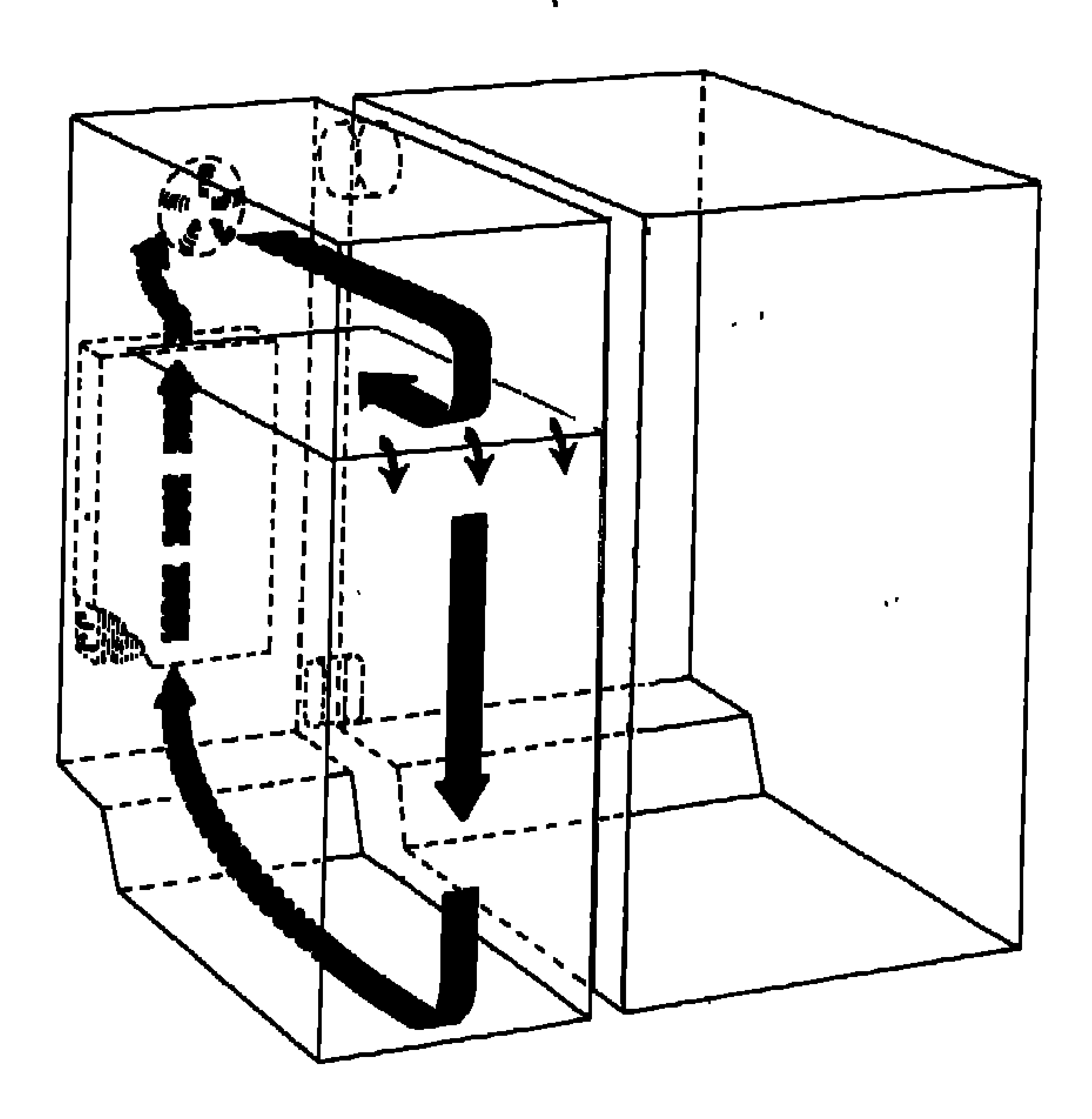
رسم رقم (٥ — ٤)
حركة الهواء داخل كل من كابينة الفريزر وكابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة بالثلاجة المزدوجة « دوبلكس » ذات البابين والتى يتم إذابة الفروست بها بطريقة أوتوماتيكية



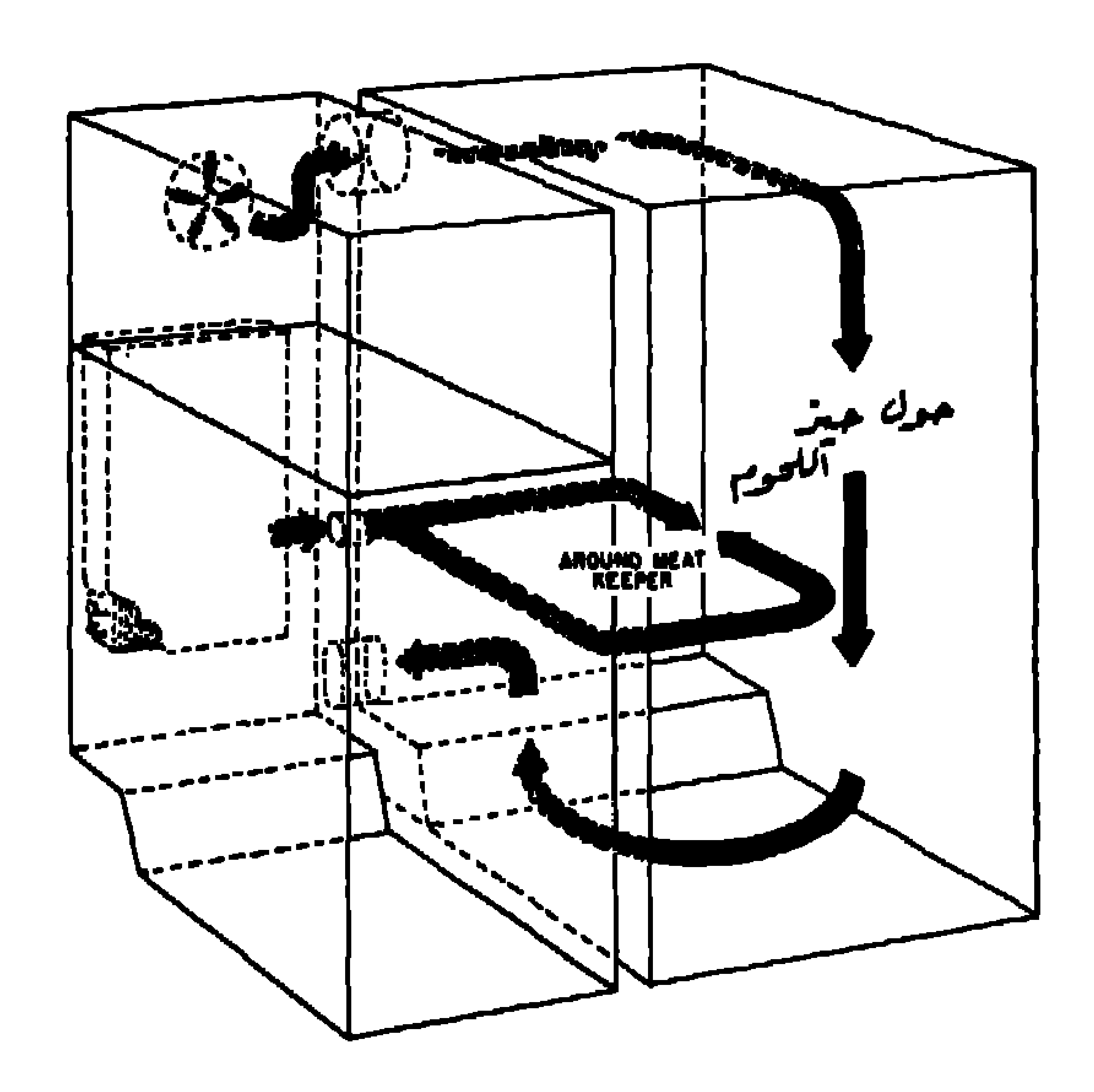
رسم رقم (٥ — ٥)
الأجزاء التى يتركب منها منظم موجه هواء الفريزر

الثلاجات ذات الثلاث أبواب :

الرسم رقم (٥ — ٦) يبين حركة الهواء داخل كابينة الفريزر بالثلاجة المزدوجة « دوبلكس » ذات الثلاثة أبواب التى يتم إذابة الفروست بها بطريقة



رسم رقم (٥ — ٦)
حركة الهواء داخل كابينة الفريزر بالثلاجة المزدوجة « دوبلكس » ذات الثلاث أبواب التى يتم إذابة الفروست بها بطريقة أوتوماتيكية.



رسم رقم (٥ – ٧)
حركة الهواء داخل كابينة المأكولات الطازجة بالثلاجة المزدوجة «دوبلكس» ذات الثلاث أبواب التي يتم إذابة الفروست بها بطريقة أوتوماتيكية .

أوتوماتيكية . بينما الرسم رقم (٥ – ٧) يبين حركة الهواء داخل كابينة المأكولات الطازجة بالثلاجة المزدوجة « دوبلكس » ذات الثلاثة أبواب التي يتم إذابة الفروست بها بطريقة أوتوماتيكية ، حيث يتم أيضاً تبريد هذه الكابينة عن طريق مرور الهواء خلال منظم موجه هواء الفريزر .

اختبار تنفيس الملفات الإضافية للمكثف .

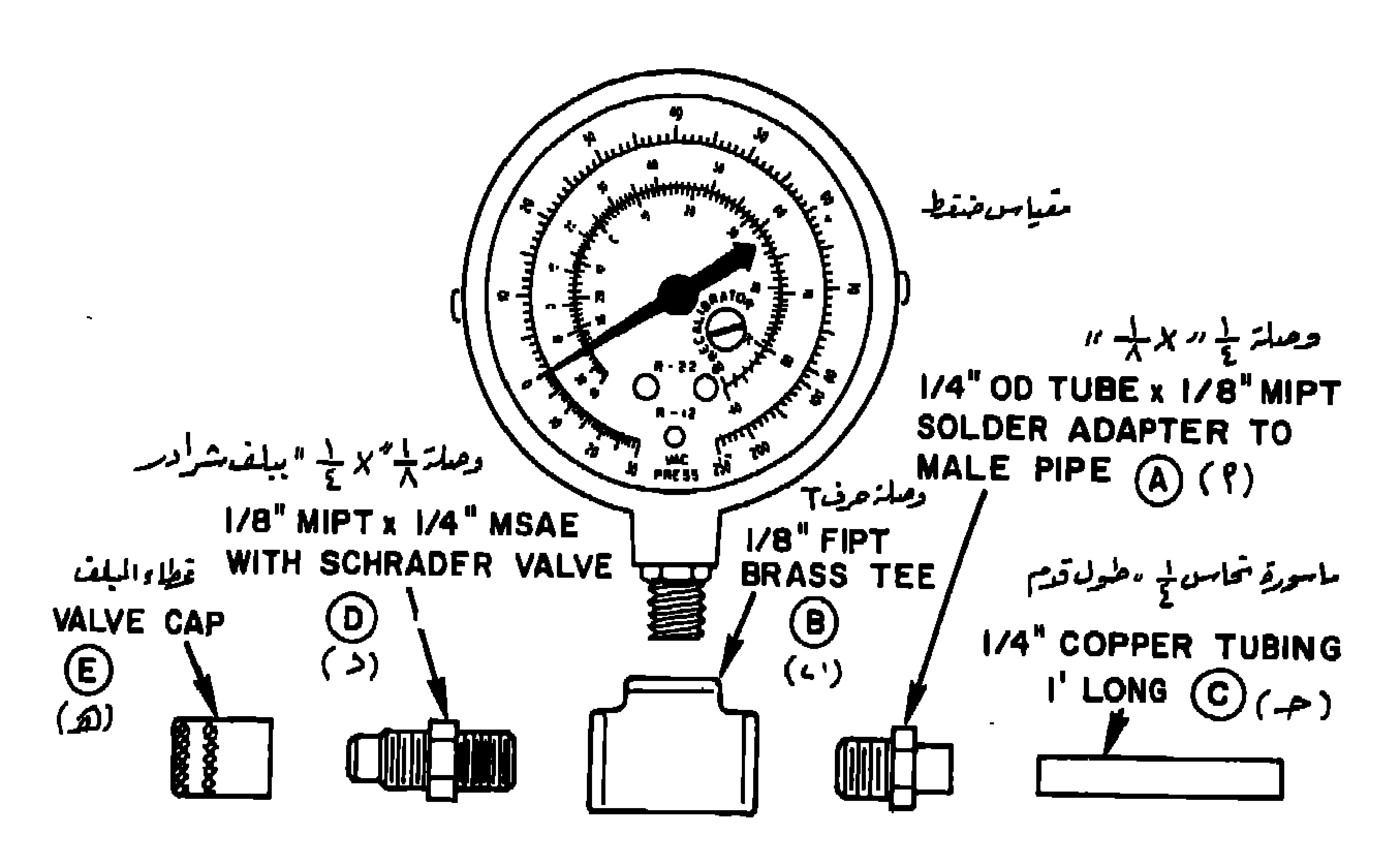
نظراً لأن الملفات الإضافية للمكثف السابق ذكرها لا يمكن الوصول إليها لاختبار التنفيس بها ، لذلك يكون من المستحيل فحص التنفيس بها بالطرق العادية المعروفة . ولذلك يجب أن تفصل من دائرة التبريد وتفحص بمفردها . هذا والرسم رقم (٤ – ٢) والرسم رقم (٥ – ٣) يبين لنا مثال لمسار هذه الملفات في جدار كابينة الثلاجة والفريزر وطريقة تركيبها .

ملاحظة : يجب التأكد من أنه لا يوجد تنفيس بأى مواسير أو وصلات بأجزاء الدائرة الأخرى قبل إجراء الاختبارات التالية .

لاختيار تنفيس الملفات الإضافية للمكثف فإننا نحتاج لإجراء اختبار ضغط (Pressurized) لها باستعمال الأجهزة الآتية :

(ا) الأجزاء والأجهزة الموضحة فى الرسم (٥ — ٨) .

(ب) أسطوانة نيتروجين جاف .



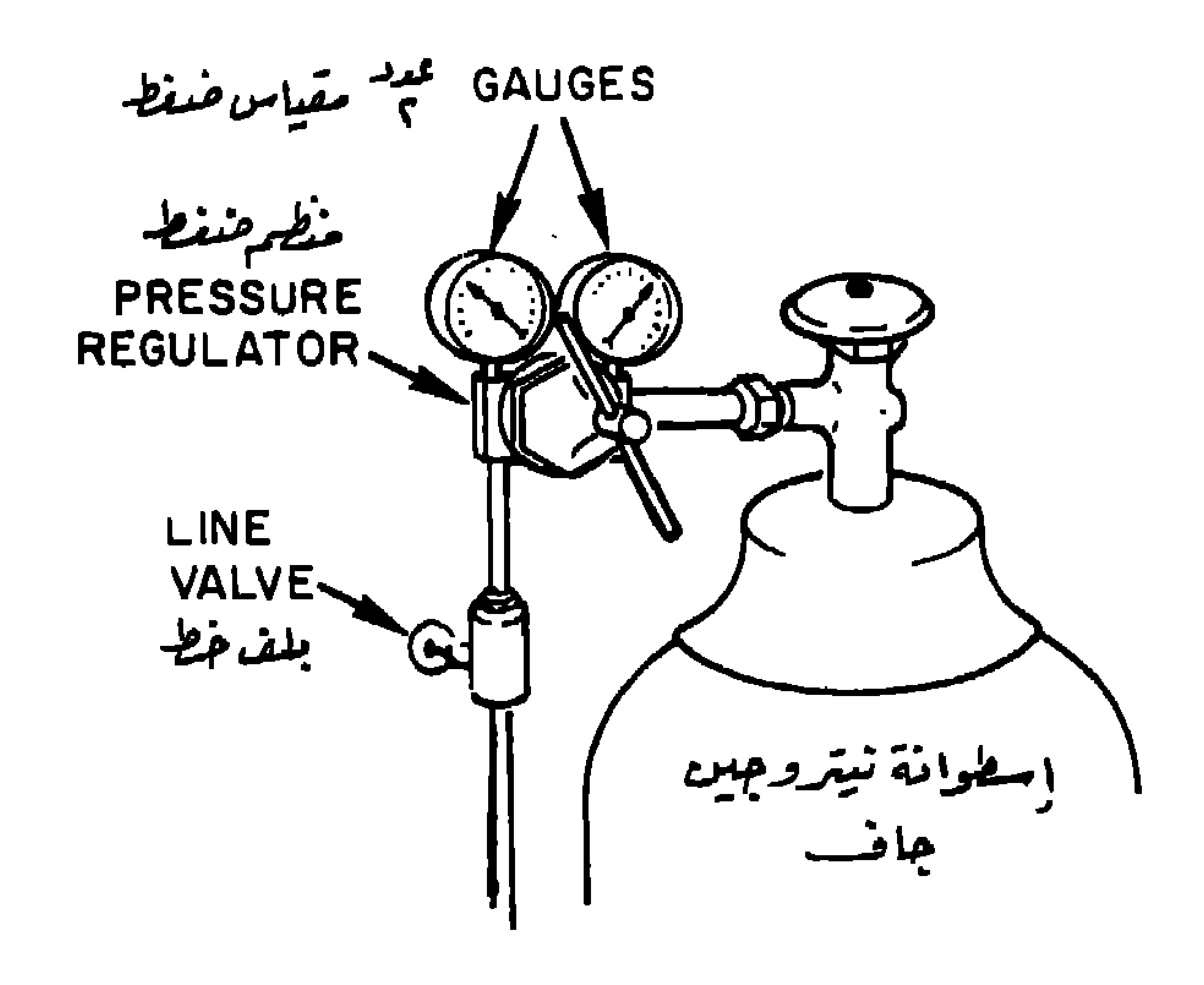
رسم رقم (٥ — ٨)

الأجزاء والأجهزة التى تستعمل فى اختبار تنفيس الملفات الإضافية للمكثف .

(حـ) منظم ضغط .

(د) عدد ٢ مقياس ضغط .

(هـ) ماسورة نحاس قطر ¼ بوصة ، طولها قدم واحد ومركب بها بلف خط كما هو مبين بالرسم رقم (٥ — ٩) .



رسم رقم (٥ — ٩)
الأجزاء والأجهزة التى توصل مع أسطوانة النيتروجين
الجاف لاختبار تنفيس الملفات الإضافية للمكثف

ويتم تجهيز الأجزاء والأجهزة الموضحة فى الرسم رقم (٥ — ٨) بالطريقة الآتية :

١ — تلحم الماسورة النحاس (ح) بالوصلة (ا) .

٢ — تجمع جميع الأجهزة والأجزاء بالوصلة النحاس الأصفر حرف T (ب) وذلك باستعمال معجون إحكام مثل الجازوليا أو (Leak Lock) ، لضمان عدم حدوث تنفيس من هذه الوصلات .

٣ — قم بإحكام قفل نهاية الماسورة النحاس بعمل خفس بها (Crimping) ولحامها بعد ذلك بالفضة .

٤ — قم برفع الضغط عند البلف الشرادر إلى ٢٠٠ رطل على البوصة المربعة ، واختبر تنفيس مجموعة الأجزاء والأجهزة الموضحة فى الرسم رقم (٥ — ٨) باستعمال محلول الصابون .

٥ – إذا كان لايوجد تنفيس ، تقطع نهاية الماسورة النحاس (حـ) المخفوسة .

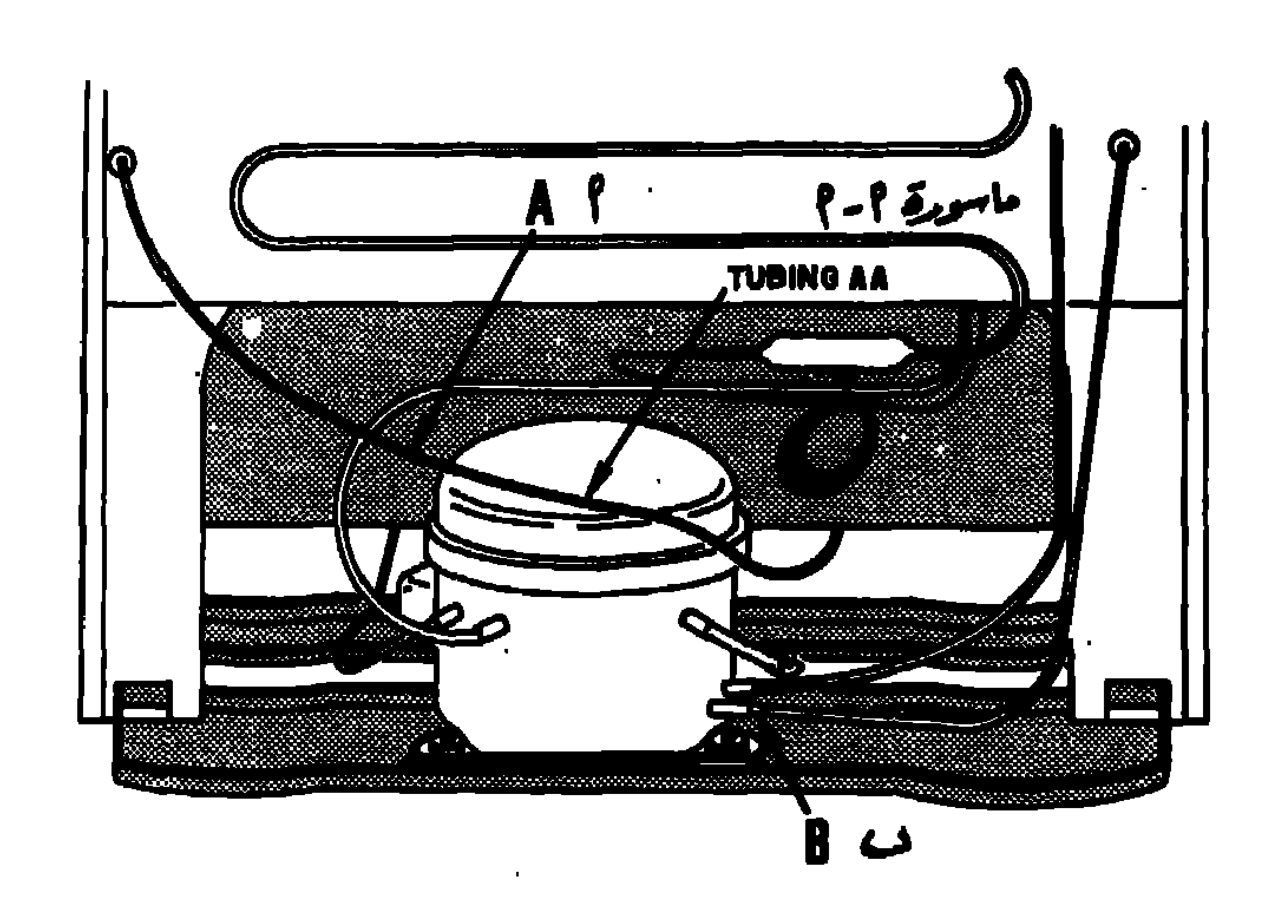
اختبار التنفيس :

٦ – قم برفع فيش الثلاجة من البريزة .

٧ – قم بقطع ماسورة الشحن والتفريغ (Process Tube) الموجودة بالضاغط ، على أن يعمل قطع صغير بها أولا حتى يتم تهريب غاز مركب التبريد ببطء .

٨ – قم بتركيب بلف خدمة .

٩ – قم بفك لحام لفات مواسير المكثف عند كل من النقطة (أ) و (ب) المبينة بالرسم رقم (٥ – ١٠) .



رسم رقم (٥ – ١٠)
الأماكن التى تفك فيها لحامات لفات مواسير المكثف .

١٠ – قم بعمل خفس ولحام ماسورة الملفات الإضافية للمكثف عند النقطة (ا) .

١١ – قم بلحام الأجزاء والأجهزة المبينة بالرسم رقم (٥ – ٨) بالماسورة التى رفعت من عند النقطة (ب) .

١٢ – قم برفع ضغط الدائرة إلى ٢٥٠ رطلاعلى البوصة المربعة بغاز النيتروجين الجاف . اختبر تنفيس الوصلة باستعمال محلول الصابون .

١٣ – قم بمراجعة مقياس الضغط . فإذا لوحظ هبوط فى الضغط فإن ذلك يدل على وجود تنفيس . ويكون من الضرورى أن نسمح بأن تمر مدة ٢٤ ساعة لإمكان تحديد حدوث هذا التنفيس .

وإذا ثبت عدم وجود تنفيس ، يعاد توصيل المواسير ويعمل تفريغ لدائرة التبريد ويعاد شحنها بمركب التبريد .

وفى حالة اكتشاف تنفيس بهذه الملفات الإضافية للمكثف فإنه يلغى عملها ويعاد توصيل باقى أجزاء دائرة التبريد بدونها بالطريقة التالية .

١٤ – قم باستعدال وضع الماسورة (أ – ا) لتوصل بالنقطة (ب) .

١٥ – قم بلحام الماسورة (ا – ا) بالماسورة وبذلك يلغى توصيل الملفات الإضافية للمكثف ولكن يكمل توصيل دائرة التبريد .

١٦ – قم بعمل تفريغ وإعادة شحن دائرة التبريد .

١٧ – اختبر تنفيس جميع المواسير التى سبق فك لحامها واختبر عمل الثلاجة .

هذا ويمكن أن يركب بدل الملفات الإضافية للمكثف التى بها تنفيس أسلاك تسخين بوجه كابينة الثلاجة بالطريقة التى توصى بها الشركة الصانعة .

اختبار عمل دائرة التبريد

يتوقف أيضاً نجاح عمل دائرة التبريد بهذا النوع من الثلاجات على انتظام عمل كل جزء منها ، فإذا لم تقم هذه الدائرة بعملها الصحيح على أكمل وجه (فى حالة ما إذا كانت وحدة التبريد تعمل فترة أطول من اللازم أو تكون درجة الحرارة داخل كابينة الثلاجة أو الفريزر مرتفعة بدرجة غير عادية) فإن العطل قد يكون بسبب إحدى الحالات الآتية :

وجود عائق بالماسورة الشعرية :

إن قطر فتحة مرور سائل مركب التبريد الموجودة داخل الماسورة الشعرية المركبة بدائرة التبريد يبلغ تقريباً النقطة الموجودة فى نهاية هذه الجملة . وهذا يوضح لنا طبعاً سهولة إمكان حدوث عائق بداخلها ، وأيضاً ينبهنا إلى وجوب مراعاة العناية التامة عند إجراء أى تحريك أو استعدال لهذه الماسورة ، إذ أن أى خفس حتى ولو كان بسيطاً بها قد يتسبب فى إحداث عائق تام بها . ويحدث غالباً هذا العائق بالماسورة الشعرية بسبب :

(١) تجمد الرطوبة التى قد تكون موجودة داخل دائرة التبريد بداخل هذه الماسورة .

(٢) تراكم ذرات مواد غريبة بداخلها أو (٣) وجود ثنى أو خفس بها ، وعند حدوث عائق بهذه الماسورة فإنه لا يظهر ثلج « فروست » بدرجة كافية على ملف مواسير الفريزر (أو سطح التبريد وتجمع الرطوبة) ، ويعمل كذلك الضاغط فترة قصيرة من الزمن ، وبعد ذلك يدور ويقف فترات قصيرة جداً « cycle » بتأثير قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به « overload »

وجود رطوبة بدائرة التبريد :

تتجمد غالباً هذه الرطوبة عند نهاية مخرج الماسورة الشعرية عند الجزء

المتصل منها بملف مواسير المبخر (أو سطح التبريد) حيث تعمل على منع مرور أية كمية من سائل مركب التبريد إلى هذا الملف (أو سطح التبريد) ، ويقف الضاغط نتيجة لفتح قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به بسبب هذه الحالة ، وفى أثناء فترة وقوف الضاغط تذوب الرطوبة المتجمدة ويتحرك سائل مركب التبريد داخل دائرة التبريد ، وبعد ما يقفل « Resets » قاطع الوقاية من زيادة الحمل فإن الضاغط يدور ويعمل على تحريك مركب التبريد داخل الدائرة حتى تحدث حالة تجمد الرطوبة مرة أخرى داخل الماسورة الشعرية .

وفى أثناء فحص دائرة التبريد عندما يكون الضاغط دائراً ولكن يلاحظ أن ملف مواسير المبخر لا يحدث التبريد المطلوب ، يوقف دوران الضاغط ويفتح باب كابينة الفريزر ، ويلاحظ سماع صوت مرور مركب التبريد داخل مواسير الدائرة .

فإذا سمعنا مباشرة صوت « غرغرة » فإن ذلك يدل على عدم وجود عائق بالماسورة الشعرية ، ويجب فى مثل هذه الحالة فحص وجود تنفيس بالدائرة ، أو تركيب أجهزة قياس الضغوط لفحص ضغوط التشغيل .

أما فى حالة عدم سماع صوت مرور مركب التبريد داخل مواسير الدائرة عند فتح الباب مباشرة ، ولكن بعد مرور بضع دقائق من وقت فتح الباب يلاحظ سماع صوت « الغرغرة » فإنه يكون من المحتمل فى مثل هذه الحالة وجود رطوبة داخل الدائرة تكون قد تجمدت عند مخرج الماسورة الشعرية .

ولعلاج مثل هذه الحالة يطرد مركب التبريد الموجود داخل الدائرة ثم يركب مجفف بها ، ويتم تفريغها ويعاد شحنها بمركب تبريد جديد بعد ذلك .

وعندما نتأكد أنه لا توجد أية رطوبة داخل الدائرة ، وفى حالة عدم اكتشاف أى تنفيس بها ، تفحص جميع مواسير دائرة التبريد لاكتشاف وجود أى خفس أو ثنى حاد بها .

هذا ولا يؤثر فى كثير من الأحيان على عمل دائرة التبريد وجود خفس بالمواسير الموجودة بها ذات الأقطار الكبيرة ، ولكن وجود أى خفس حتى ولو كان بسيطاً جداً فى الماسورة الشعرية قد يؤدى إلى تعطل عمل دائرة التبريد ، وفى حالة وجود خفس بهذه الماسورة يجب عدم استعدالها إذ أن ذلك يؤدى إلى حدوث تشقق بجدارنها وتلفها ، ويلزم فى هذه الحالة تغير هذه الماسورة بأخرى جديدة عند وجود مثل هذا الخفس .

عدم وجود الكمية المضبوطة من شحنة مركب التبريد :

قد تحتوى دائرة التبريد على شحنة من مركب التبريد تزيد كثيراً عن الكمية اللازمة لها « Overcharged System » أو تقل كثيراً عن الكمية اللازمة لها « Undercharged System » ، والبيانات التالية توضح لنا كيف يمكن تحديد كل حالة من هاتين الحالتين :

وجود كمية أزيد من المقرر من مركب التبريد :

عندما تكون كمية مركب التبريد الموجودة داخل دائرة التبريد أزيد من المقرر فإن طبقة من الثلج « الفروست» تظهر حول السطح الخارجى لماسورة السحب الخارجة من الفريزر والموصلة بالضاغط ، وذلك فى أثناء فترة دوران الضاغط طبعاً ، وفى أثناء فترة وقوف الضاغط ، فإن هذه الطبقة من الثلج « الفروست» تسيح « تذوب» وتتساقط على أرضية المكان الموجودة به الثلاجة ، وعادة يمكن علاج مثل هذه الحالة إذا كانت هى المشكلة الوحيدة الموجودة لدينا بلف شريط عازل من النوع المعروف تجارياً باسم « برس تايت — Prestite» أو شريط عازل كهربائى لاصق فى حالة عدم وجود النوع المذكور حول ماسورة السحب

ولعلاج هذه الحالة يطرد مركب التبريد الموجود داخل الدائرة ، ثم يتم تفريغها ويعاد شحنها بالكمية الصحيحة من مركب التبريد .

عدم وجود الكمية الكافية من مركب التبريد :

تظهر هذه الحالة بشكل ارتفاع تدريجي فى درجة حرارة كل من كابينة الفريزر وكابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة ، وذلك كلما ازداد مقدار تنفيس مركب التبريد من الدائرة ، وخلال المراحل الأولى لظهور التنفيس قد تطول فترة دوران الضاغط قليلا (وتظل درجة الحرارة داخل الكابينتين بالقرب من معدلها العادى) ، وعندما يزداد هروب مركب التبريد من الدائرة فإن الضاغط يبتدئ فى الدوران بصفة مستمرة وترتفع تدريجياً درجة حرارة كل من الكابينتين حتى لا يكون بهما أى تبريد .

هذا ويجب فى حالة دوائر التبريد التى تكون كمية شحنة مركب التبريد الموجودة بها ناقصة ، طرد الكمية الموجودة بها من مركب التبريد ، ثم يعمل تفريغ بها ويعاد شحنها بالكمية المناسبة منه ، وبوجه عام يلزم كذلك اختبار وجود تنفيس بالدائرة قبل إجراء عملية إعادة الشحن .

وجود تلف بالضاغط :

إذا لم يقم الضاغط بسحب مركب التبريد وضغطه بطريقة منتظمة ، فإنه لا يعمل فى هذه الحالة على إحداث عملية تبريد كافية بالدائرة المركب بها ، هذا ولو أن جميع أسطح التبريد بالثلاجة قد تغطى بطبقة رقيقة جداً من الثلج « الفروست » إلا أن درجة الحرارة لا تنخفض إلى الدرجة التى يبطل عندها الترموستات دوران الضاغط ، حتى ولو ظل هذا الضاغط دائراً بصفة مستمرة . ونظراً لأن هذه العوارض تشابه العوارض التى تحدث بسبب وجود تنفيس بالدائرة ، لذلك يكون من المستحسن فى هذه الحالة فحص وجود تنفيس بالدائرة .

وفى حالة عدم اكتشاف تنفيس بالدائرة ، تركب أجهزة قياس الضغوط وتراجع ضغوط التشغيل (سنتكلم عن ضغوط تشغيل دوائر تبريد هذا النوع من الثلاجات فيما بعد فى هذا الفصل من الكتاب) ، فإذا كانت ضغوط ناحية الضغط العالى من الدائرة أقل من الضغوط المفروضة المبينة فى جداول ضغوط

التشغيل ، وضغوط ناحية الضغط المنخفض من الدائرة أعلى من الضغوط المفروضة المبينة كذلك فى جداول ضغوط التشغيل ، فإنه يكون هناك شك فى هذه الحالة فى أن الضاغط المركب تالف ولا يعطى الجودة المطلوبة ويلزم تغييره بآخر جديد .

تعادل الضغوط داخل دائرة التبريد

قد لا يتمكن الضاغط من الدوران ويفتح قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به ، وذلك إذا حاولنا القيام بإعادة إدارته مباشرة بعد توقفه ، وتحدث هذه الحالة بسبب أن الضاغط يحاول أن يبتدئ فى الدوران على حين يكون ضغط مركب التبريد الموجود ناحية المكثف مرتفعاً والموجود ناحية المبخر (الفريزر) منخفضاً . وعندما يقف الضاغط بعد دورانه ، فإن الضغط داخل دائرة التبريد بين كل من ناحية الضغط العالى والمنخفض بها يتعادل وذلك بعد أن يمر سائل مركب التبريد ببطء خلال الماسورة الشعرية الموجودة بها ، وعندما تحدث هذه الحالة فإنه يقال إن الضغوط قد تعادلت أو رفع الحمل عنها« Unloaded » ، وعملية تعادل الضغوط هذه داخل دائرة التبريد الخاصة بالثلاجات المزدوجة « دوبلكس » تحتاج إلى فترة من الزمن قدرها من ٣ إلى ٦ دقائق .

زيادة الحمل على الضاغط عند بدء تشغيل الثلاجة ودرجة الحرارة بداخلها مرتفعة

إذا كانت درجة حرارة كل من كابينة الفريزر وكابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة مرتفعة عند بدء دوران الضاغط — فإن عملية تخفيض درجة الحرارة بداخلهما لأول مرة . «Pulldown » قد يؤدى بصفة مؤقتة إلى ارتفاع درجة حرارة الضاغط بشكل غير عادى ، ويبطل دورانه بسبب فتح قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به . وهذه الحالة لن تتكرر بعد أن تصل درجة الحرارة داخل كل من كابينة الفريزر وكابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة إلى الدرجة المطلوبة .

مراجعة ضغوط تشغيل دائرة التبريد

إذا لم تعمل دائرة تبريد هذه الأنواع من الثلاجات بطريقة منتظمة فإنه يمكن اكتشاف عوارضها وأعطالها باختبار ضغوط تشغيلها وذلك باتباع الخطوات نفسها السابق شرحها عند مراجعة ضغوط دائرة التبريد العادية بالفصل الثانى من هذا الكتاب ، ومقارنة القراءات النهائية التى تسجلها أجهزة القياس بالقراءات الموضحة بجدول ضغوط التشغيل التالى . وبعد ذلك تراجع حالات الضغوط الواردة بالبنود من (أ حتى و) ومقدار الوات الذى تستهلكه (بالفصل الثانى من الكتاب) ، وذلك لتحديد نوع العارض على ضوء هذه القياسات ، مع ملاحظة أن عملية تعادل الضغوط بين ناحيتى الضغط العالى والمنخفض بدائرة تبريد هذا النوع من الثلاجات تحتاج إلى فترة من الزمن قدرها من ٣ إلى ٦ دقائق .

هذا ويجب عند أخذ هذه القراءات مراعاة وضع يد ترموستات كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة فى الموضع (F) وموجه هواء الفريزر إلى الرقم (٤) .

اكتشاف متاعب هذا الطراز من الثلاجات بمراجعة كل من الضغط العالى والمنخفض لدائرة التبريد ، ومقدار الوات التى تستهلكه الثلاجة :

(ا) الضغط العالى : أقل من العادى .

الضغط المنخفض : أقل من العادى (من المحتمل أن تكون قراءة تفريغ)

الوات المستهلك : أقل من العادى :

هذه الحالة تدل عادة على وجود تنفيس بناحية الضغط العالى من الدائرة هذا وتنخفض تدريجيًا قراءات كل من مقياس الضغط العالى والمنخفض كلما ازداد مقدار تنفيس غاز شحنة مركب التبريد من الدائرة .

(ب) الضغط العالى : أزيد من العادى بكثير .

الضغط المنخفض : أقل من العادى قليلا .

الوات المستهلك : أقل من العادى .

هذه الحالة تدل على وجود تنفيس بجزء الضغط المنخفض من الدائرة ، ويزداد ضغط الدائرة العالى باستمرار نظراً لأن الهواء يسحب إلى داخل الدائرة من مكان التنفيس ويتجمع فى مواسير جزء دائرة التبريد العالى . وقد يقرأ أيضاً مقياس الضغط المنخفض قراءة ضغط بسيطة جدًا نظراً لأن الهواء يسحب من مكان التنفيس .

(حـ) الضغط العالى : قريب من الضغط العادى .

الضغط المنخفض : أقل من العادى (من المحتمل أن يكون قراءة تفريغ)

الوات المستهلك : أقل من العادى .

من المحتمل فى هذه الحالة وجود عائق بمواسير ناحية الضغط المنخفض من الدائرة (خفس أو انسداد نتيجة وجود مواد غريبة) وعادة يظهر مع هذه الحالة تكون ثلج (فروست) بعد مكان العائق مباشرة — ولا يتعادل ضغط

الدائرة العالى مع ناحية الضغط المنخفض خلال الزمن العادى المحدد الذى يبلغ من ٣ إلى ٦ دقائق بعد أن يقف الضاغط .

(د) الضغط العالى : أزيد من العادى .

الضغط المنخفض : أقل من العادى (من المحتمل أن تكون قراءة تفريغ) .

الوات المستهلك : أقل من العادى .

من المحتمل فى دائرة التبريد هذه وجود عائق عند مدخل الماسورة الشعرية ويحتاج الضغط العالى فى هذه الحالة إلى فترة من الزمن أطول من المدة العادية المحددة لتعادله مع ناحية الضغط المنخفض والتى تبلغ فى العادة من ٣ إلى ٦ دقائق بعد أن يقف الضاغط .

(هـ) الضغط العالى : أزيد من العادى .

الضغط المنخفض : أزيد من العادى .

الوات المستهلك : أزيد من العادى .

هذه الحالة تدل على وجود شحنة من مركب التبريد أزيد من المقرر . ويتناسب الارتفاع فى الضغط مع نسبة الزيادة فى كمية مركب التبريد ودرجة حرارة المكان الموجودة به الثلاجة — فإذا كانت الزيادة طفيفة فإنها لا تسبب أية متاعب عندما تكون درجة حرارة المكان ٧٠° ف ولكن عند درجة ٩٠° ف فإن الضغط يرتفع بشكل ملحوظ .

والزيادة فى كمية الشحنة تسبب أيضاً تكون ثلج (فروست) على ماسورة السحب فى أثناء دوران الضاغط .

فإذا ثبت وجود كمية من مركب التبريد أزيد من المقرر داخل دائرة التبريد ، فإنه يجب فى هذه الحالة عمل تفريغ للدائرة ثم يعاد شحنها بشحنة مضبوطة من مركب تبريد جديد .

(و) الضغط العالى : أزيد من العادى .

الضغط المنخفض : قريب من الضغط العادى .

الوات المستهلك : أزيد من المقرر .

هذه الحالة تدل على وجود هواء داخل دائرة التبريد . تنتج من إصلاح حالة تنفيس فى جزء الضغط المنخفض من الدائرة. والإهمال فى عملية طرد الهواء من الدائرة وعدم عمل تفريغ لها قبل إعادة شحنها بمركب التبريد .

وفى معظم الحالات ، سنجد أن كلا من كابينة الفريزر والثلاجة درجة حرارتيهما ليست باردة كما يجب ، وذلك بسبب انخفاض جودة الدائرة بشكل كبير لوجود هواء بداخلها .

وعملية إخراج الهواء (برج — Purging) من دائرة التبريد فى حالة الدوائر المحكمة القفل طريقة غير عملية ، إذ ينتج من إجرائها أن تقل شحنة مركب التبريد عن المقرر نظراً لهروب كمية منه مع الهواء أثناء طرده .

لهذا يلزم فى هذه الحالة طرد جميع شحنة مركب التبريد من الدائرة ، ثم يعمل لها تفريغ أولا ويعاد شحنها بعد ذلك بمركب تبريد جديد .

جدول ضغوط التشغيل والوات المستهلك

يجب عند فحص ضغوط التشغيل أن يكون متوسط درجة حرارة الهواء داخل كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة حوالى ٣٨° ف ، هذا ومن المحتمل أن تتغير هذه القراءات تغيراً بسيطاً جداً نظراً لتغير حالات تشغيل الثلاجة من ناحية اختلاف كميات المأكولات الموضوعة بداخلها أو عدم دقة قراءات أجهزة القياس المستعملة :

درجة حرارة المكان الموضوعة به الثلاجة ف°	الضغط (رطل □″) أخذ قبل أن يقف الضاغط مباشرة	
	ناحية الضغط العالى	ناحية الضغط المنخفض
٦٥	٩٤ — ١١٢	١ — ٣
٧٠	١١٠ — ١٢٠	١ — ٣
٧٥	١١٦ — ١٢٨	١ — ٣
٨٠	١٢٢ — ١٣٧	٢ — ٤
٨٥	١٢٨ — ١٤٦	٢ — ٤
٩٠	١٣٥ — ١٥٥	٣ — ٥
٩٥	١٤٥ — ١٦٥	٢ — ٤
١٠٠	١٥٥ — ١٧٥	١ — ٣
١٠٥	١٦٥ — ١٨٥	١ — ٣
١١٠	١٨٠ — ٢٠٠	١ — ٣

يتعادل الضغط بين ناحية ضغط الدائرة العالى وناحية الضغط المنخفض بها ويصل تقريباً (١٢ إلى ٢٠ رطلا) خلال مدة تتراوح ما بين ٣ و ٦ دقائق من وقوف التضاغط

الوات المستهلك : ٤٢٠ — ٤٨٥

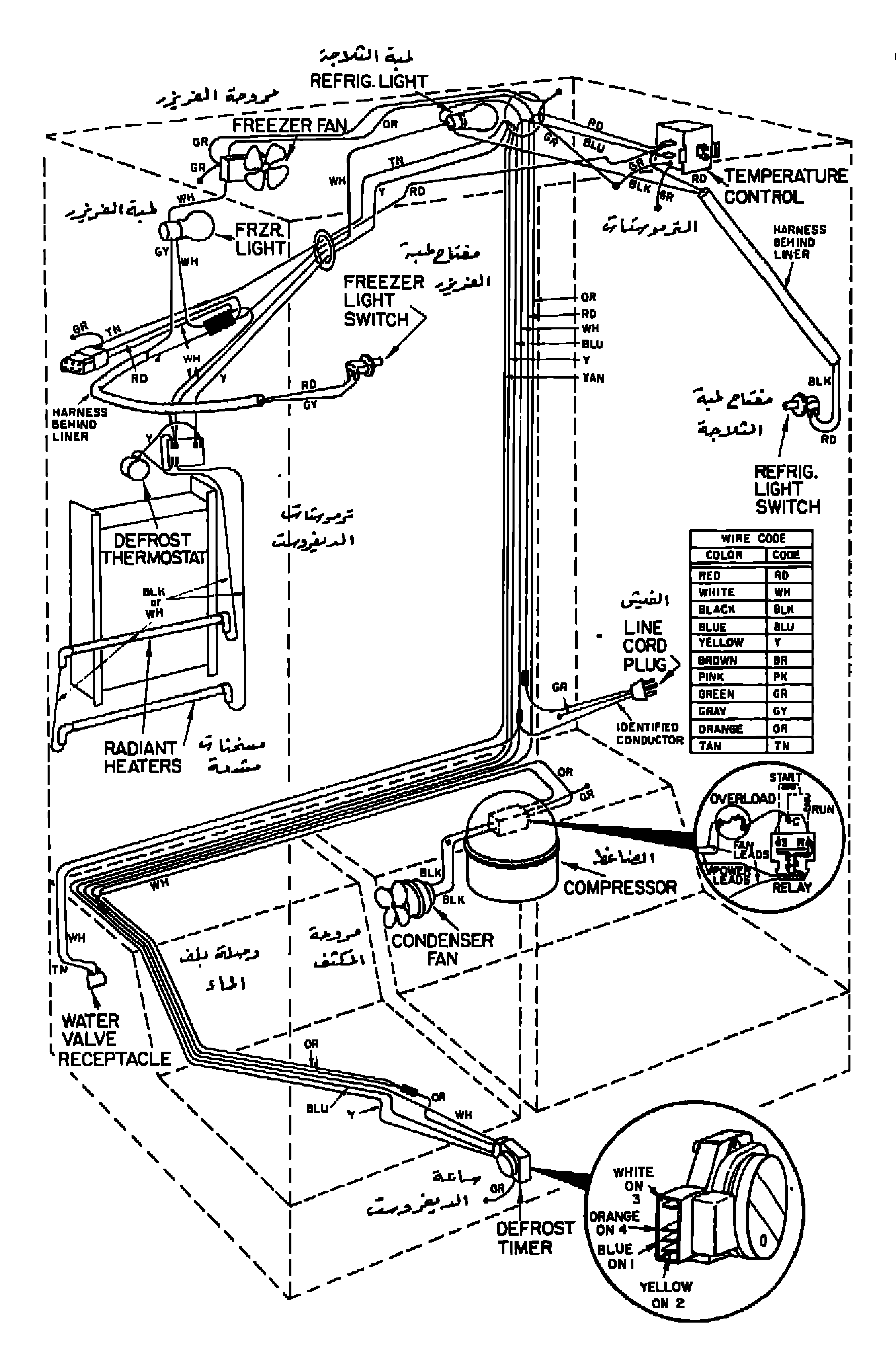
هذا ويجب عدم الاعتماد فقط على مقدار الوات المستهلك عند فحص عمل دائرة التبريد ويلزم دائماً الاسترشاد بمقدار هذا الوات مع ضغوط التشغيل عند فحص عمل دائرة التبريد .

٢ — الدوائر الكهربائية :

الرسم رقم (٥ — ١١) يبين دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالثلاجة المزدوجة التى لا يظهر فروست بها والتى لها بابين ، والرسم رقم (٥ — ١٢) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لهذه الثلاجة . ويلاحظ أن هذه الدائرة تشتمل على كثير من الأجزاء الكهربائية الموجودة بالثلاجة ذات دائرة التبريد العادية السابق شرحها فى الفصل الثانى من هذا الكتاب ، ولكن بالإضافة إلى هذه الأجزاء يلاحظ فى هذه الدائرة وجود مسخنات كهربائية مشعة « Radiant Heaters » تقوم بإذابة الفروست الذى يتراكم على سطح مواسير وزعانف المبخر ، وتوجد أيضاً مروحة فى حيز الفريزر تعمل بمحرك كهربائى تقوم بتحريك الهواء فوق المبخر وخلال كل من حيز الفريزر وحيز الثلاجة .

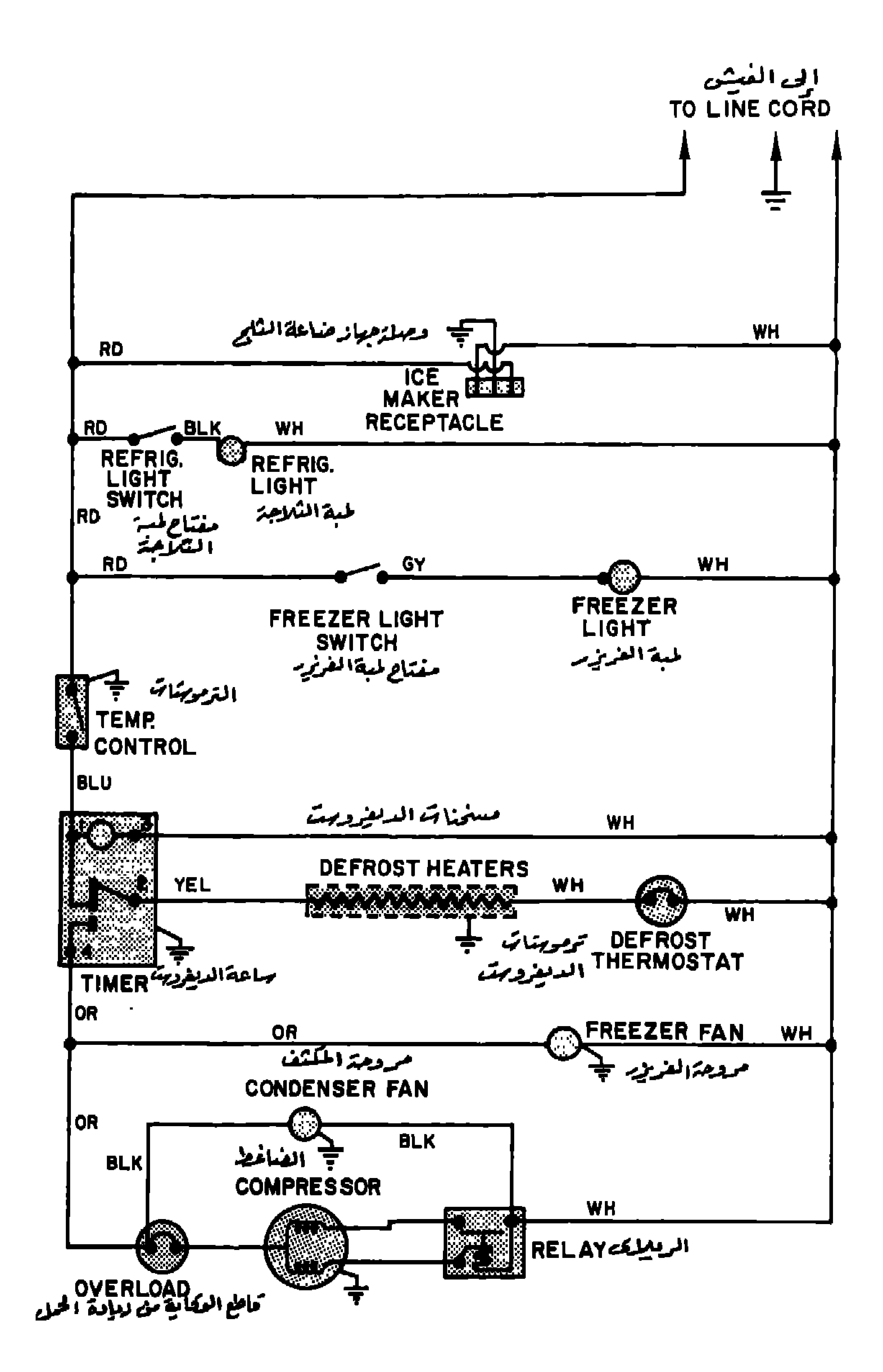
وتوجد أيضاً بالدائرة الكهربائية ساعة توقيت كهربائية للتحكم فى طريقة عمل وزمن تشغيل مسخن إذابة الفروست Defrost Timer ، وكذلك تجهز هذه الدائرة ببريزة خاصة لإمكان توصيل جهاز صناعة الثلج الأوتوماتيكى .

هذا والرسم رقم (٥ — ١٣) يبين دائرة التوصيلات الكهربائية بالثلاجة المزدوجة التى لا يظهر فروست بها والتى بها ثلاثة أبواب ، والرسم رقم(٥—١٤) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لهذه الثلاجة . ويلاحظ أن هذه الدائرة تشتمل على نفس الأجزاء التى تشتمل عليها الثلاجة المزدوجة ذات البابين ؛

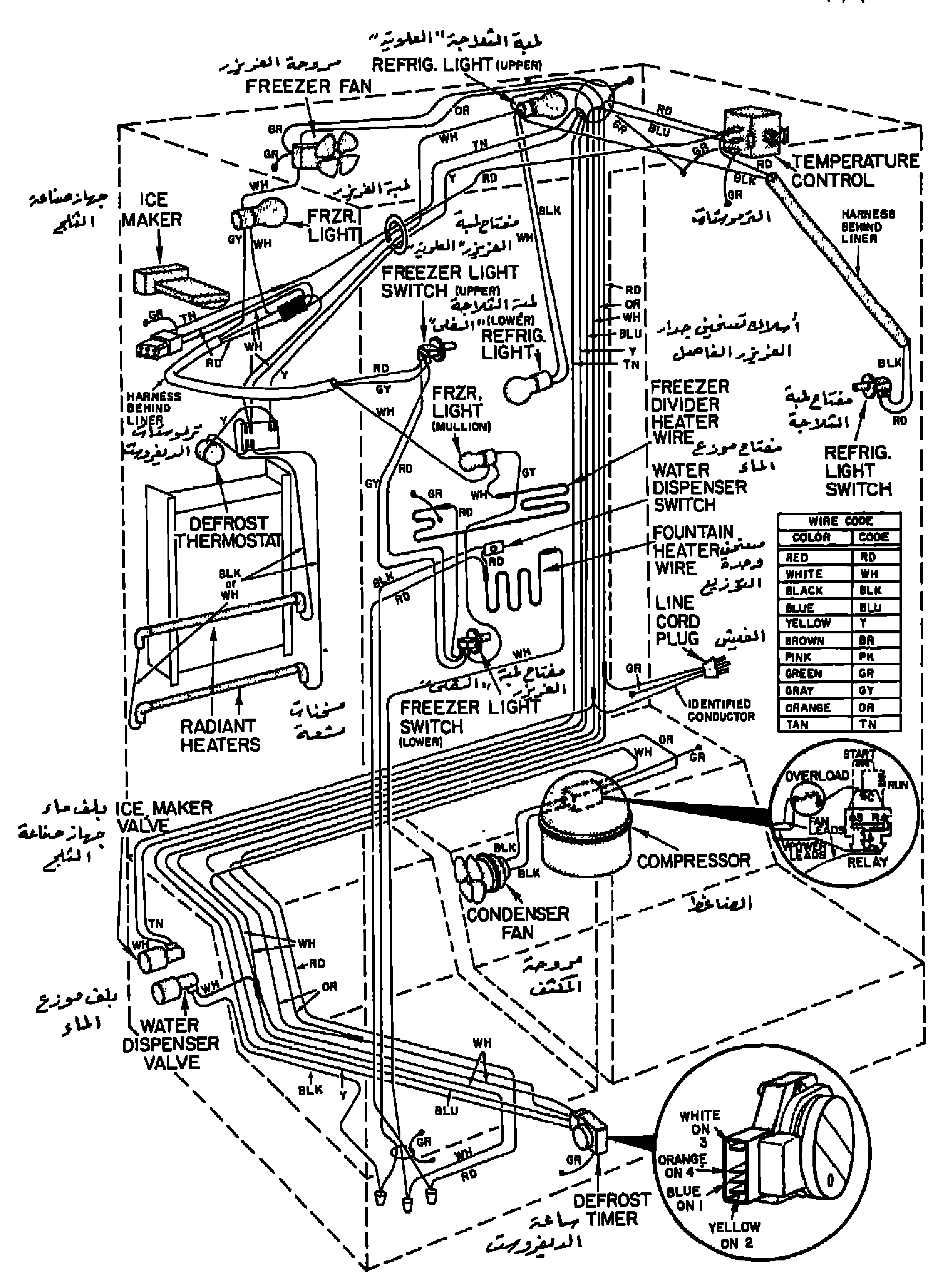


WIRE CODE	
COLOR	CODE
RED	RD
WHITE	WH
BLACK	BLK
BLUE	BLU
YELLOW	Y
BROWN	BR
PINK	PK
GREEN	GR
GRAY	GY
ORANGE	OR
TAN	TN

رسم رقم (٥ – ١١) – دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالثلاجة المزدوجة التي لا يظهر فروست بها والتي لها بابين .

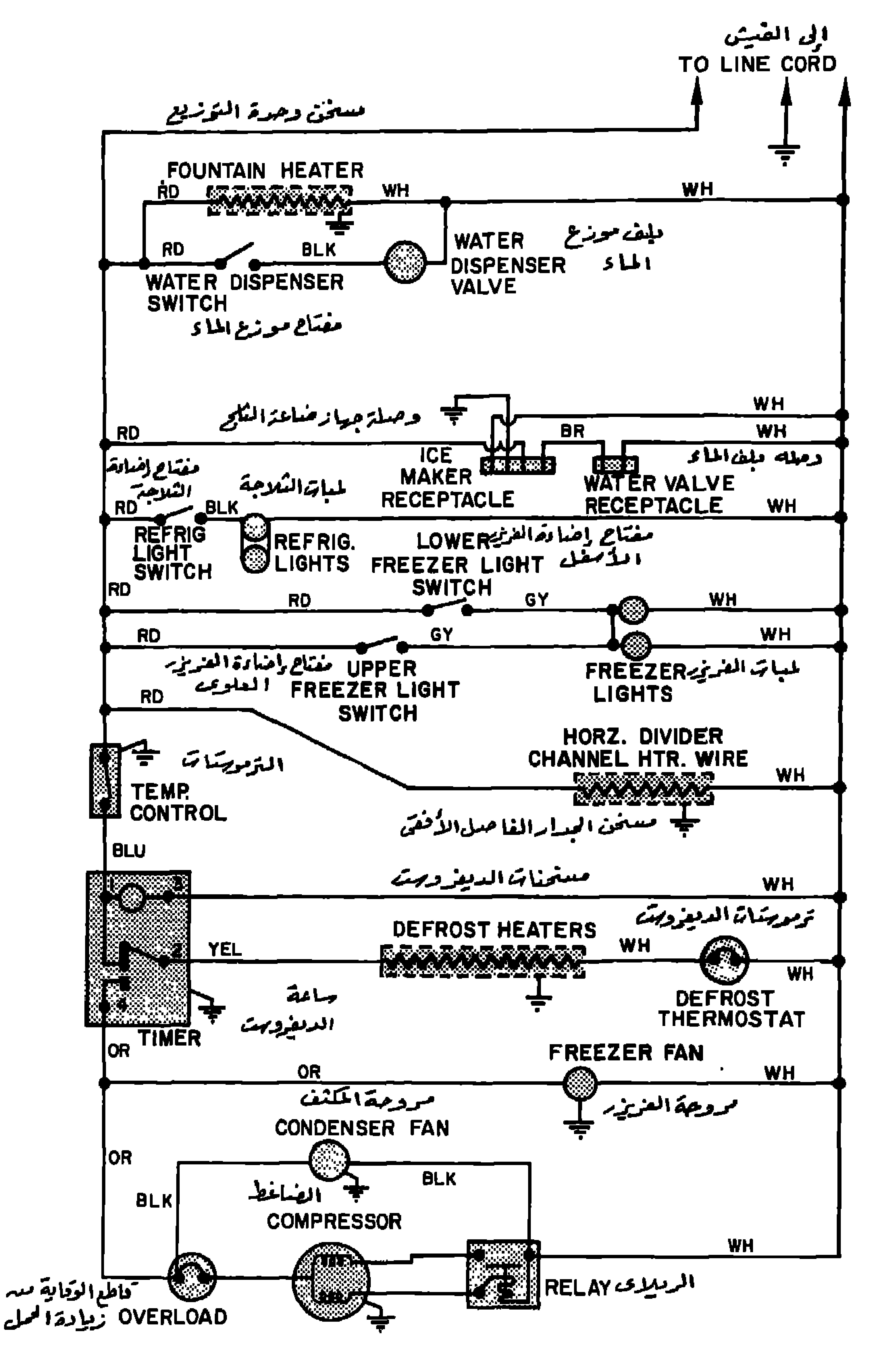


رسم رقم (٥ — ١٢) – الدائرة الكهربائية المبسطة الخاصة بالثلاجة المزدوجة التي لا يظهر فروست بها والتي لها بابين .



WIRE CODE	
COLOR	CODE
RED	RD
WHITE	WH
BLACK	BLK
BLUE	BLU
YELLOW	Y
BROWN	BR
PINK	PK
GREEN	GR
GRAY	GY
ORANGE	OR
TAN	TN

رسم رقم (٥ — ١٣) دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالثلاجة المزدوجة التي لا يظهر فروست بها والتي لها ثلاثة أبواب .



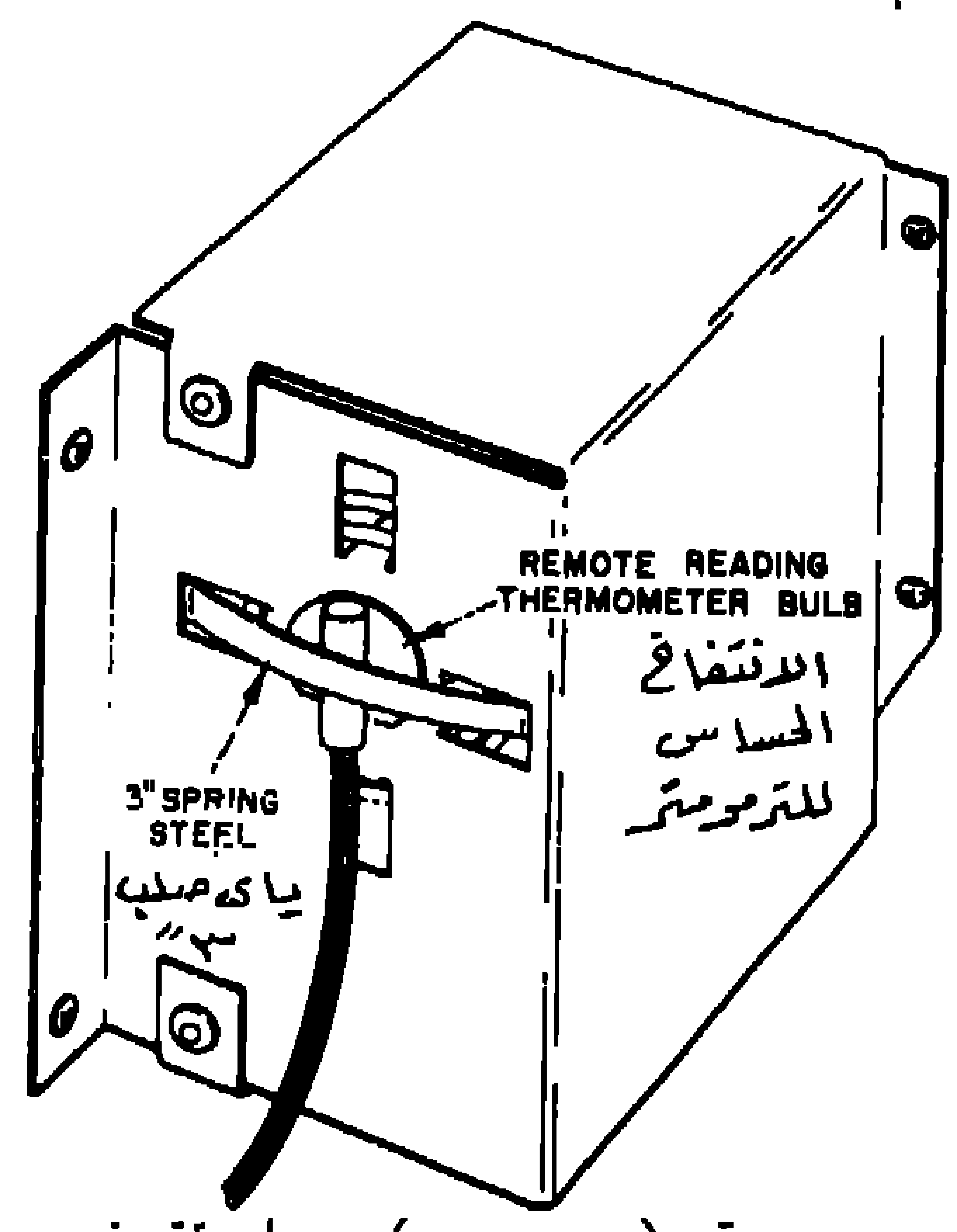
رسم رقم (٥ – ١٤) – الدائرة الكهربائية المبسطة الخاصة بالثلاجة المزدوجة التي لا يظهر فروست بها والتي لها ثلاثة أبواب .

ولكن بالإضافة إلى هذه الأجزاء يلاحظ فى هذه الدائرة وجود مسخن لصنبور الماء الموجود بالثلاجة ، وبلف كهربائى يتحكم فى تشغيل هذا الصنبور عن طريق مفتاح خاص ، ويوجد كذلك سلك لتسخين الجدار الفاصل بين الفريزر الأعلى والأسفل ، وبريزة (وصلة) خاصة لتوصيل بلف الماء الكهربائى الذى يتحكم فى توصيل الماء لجهاز صناعة الثلج .

فحص درجات حرارة التشغيل :

يمكن فحص درجات حرارة تشغيل منظم هذا الطراز من الثلاجات ، بإحكام تركيب الانتفاخ الحساس لترمومتر من النوع الذى يمكن قراءته من خارج الثلاجة « Remote Reading Thermometer » بجسم غلاف المنظم كما هو مبين بالرسم رقم (٥ – ١٥) .

إن درجة حرارة التوصيل « Cut-in » تكون تقريباً ١ – ٢ درجة أعلى من درجة مواصفة المنظم (تتراوح ما بين + ٣٠,٥°ف و + ٣٣,٥° ف حسب

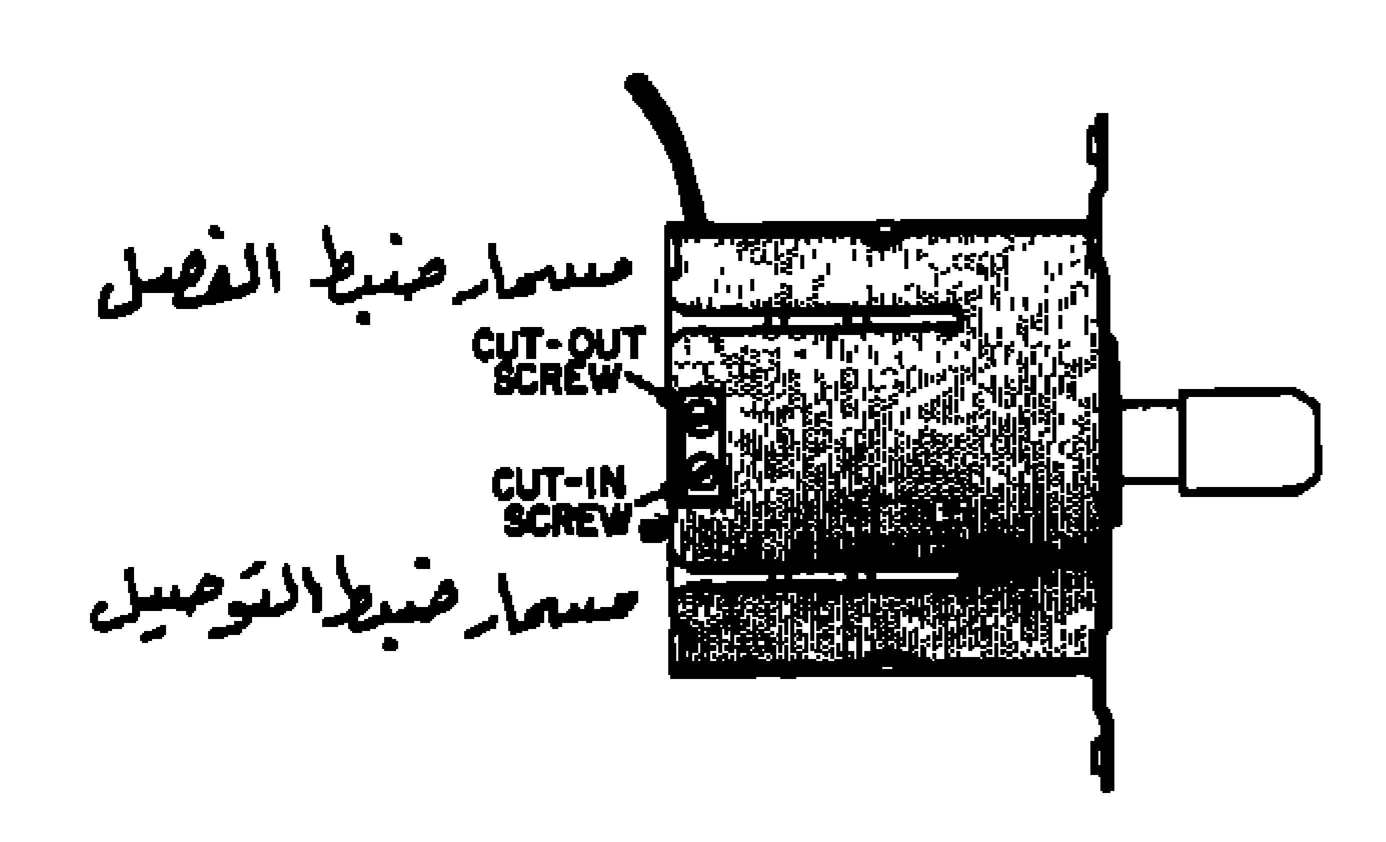


رسم رقم (٥ – ١٥) – طريقة فحص درجات حرارة تشغيل منظم الثلاجة المزدوجة .

طراز الثلاجة المستعملة) . ودرجة حرارة الفصل « Cut-out » تكون تقريباً نفس درجة مواصفة المنظم (+ ٥,٠٢°ف) .

هذا ويجب عدم محاولة إجراء أى ضبط لهذا المنظم . إن مسامير الضبط الظاهرة فى الرسم رقم (٥ — ١٦) تستعمل فقط لضبط الاختلاف فى الارتفاع عن سطح البحر « Altitude Adjustment »

ويجب أن لا تستعمل بتاتاً فى تصحيح درجات حرارة التوصيل أو الفصل (المنظم الظاهر فى الرسم من طراز «كاتلرهامر») .

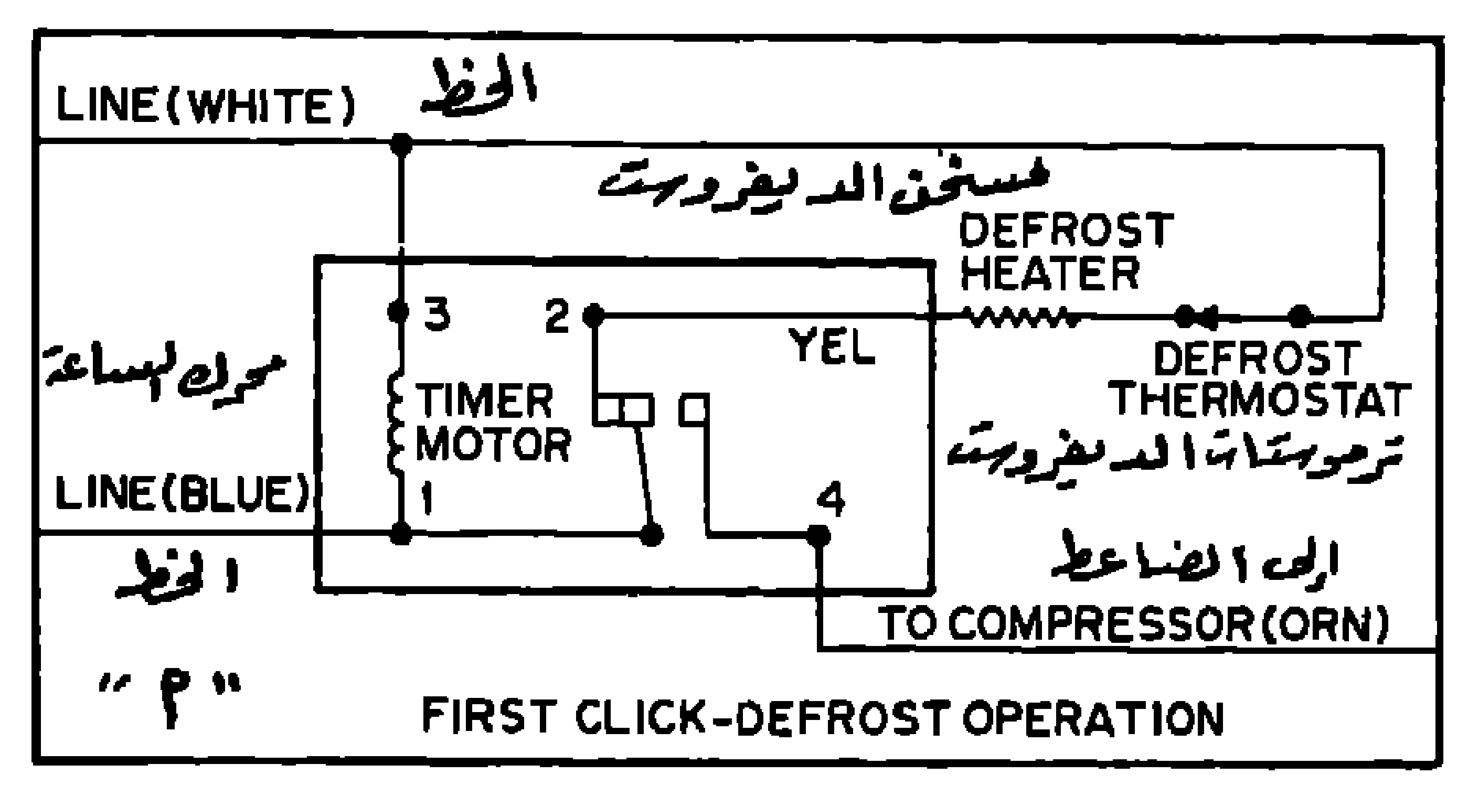


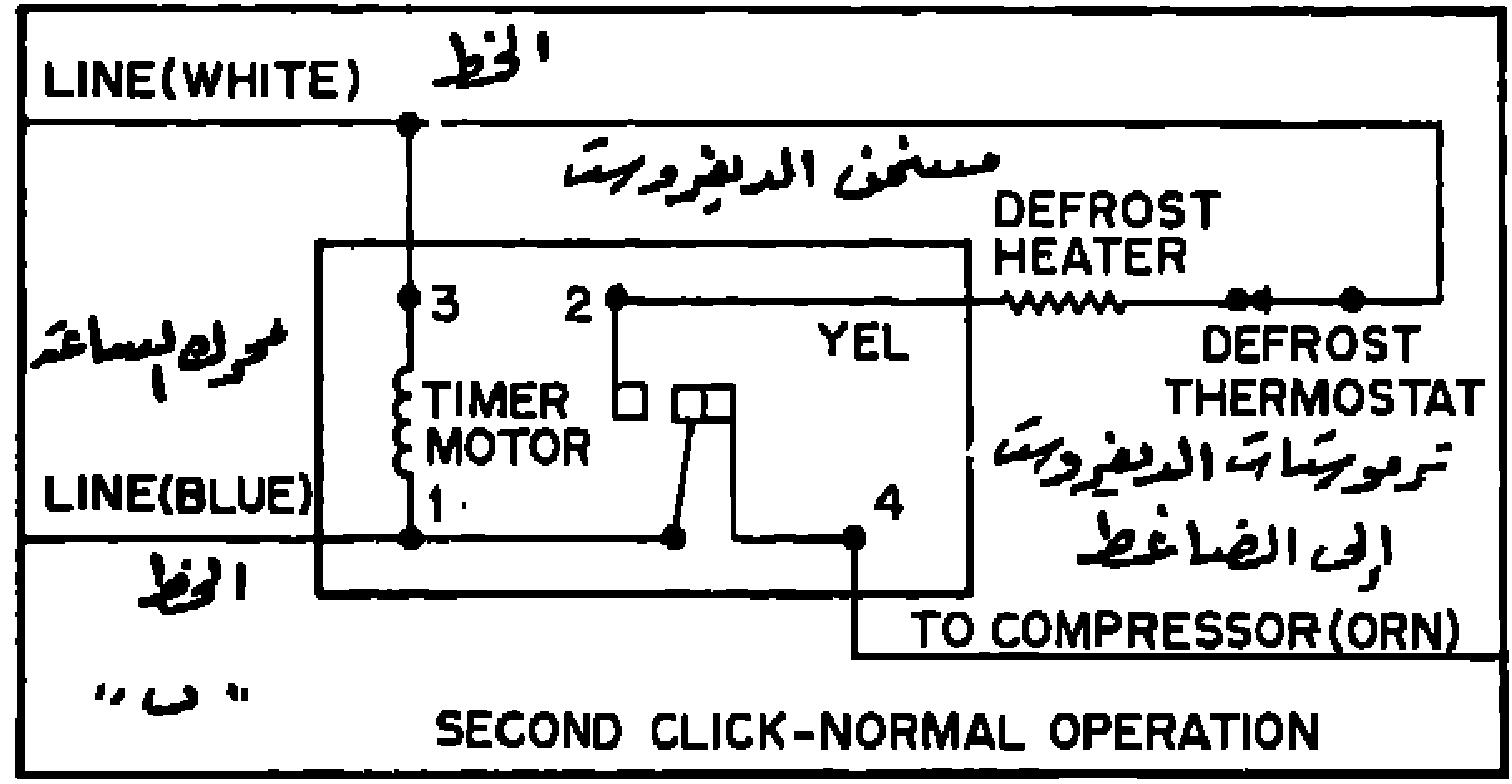
رسم رقم (٥ — ١٦) — مسامير ضبط الاختلاف فى الارتفاع عن سطح البحر الموجودة بمنظم الثلاجة المزدوجة .

طريقة عمل ساعة توقيت وتشغيل مسخن إذابة « الفروست » :

يوجد فى هذا النوع من الثلاجات التى يتم إذابة الثلج « الفروست » الذى يتراكم على سطح ملف مواسير وزعانف المبخر الموجود بها بطريقة أوتوماتيكية ساعة توقيت كهربائية « Defrost Timer » تقوم بإجراء عملية إذابة هذا « الفروست » كل ٦ ساعات دوران الضاغط ، وذلك بغض النظر عن موضع يد الترموستات أو درجات الحرارة داخل الثلاجة .

وفيما يلى خطوات تشغيل هذه الساعة التى توضحها أيضاً الرسومات المبسطة رقم (٥ – ١٧ أ و ب) :

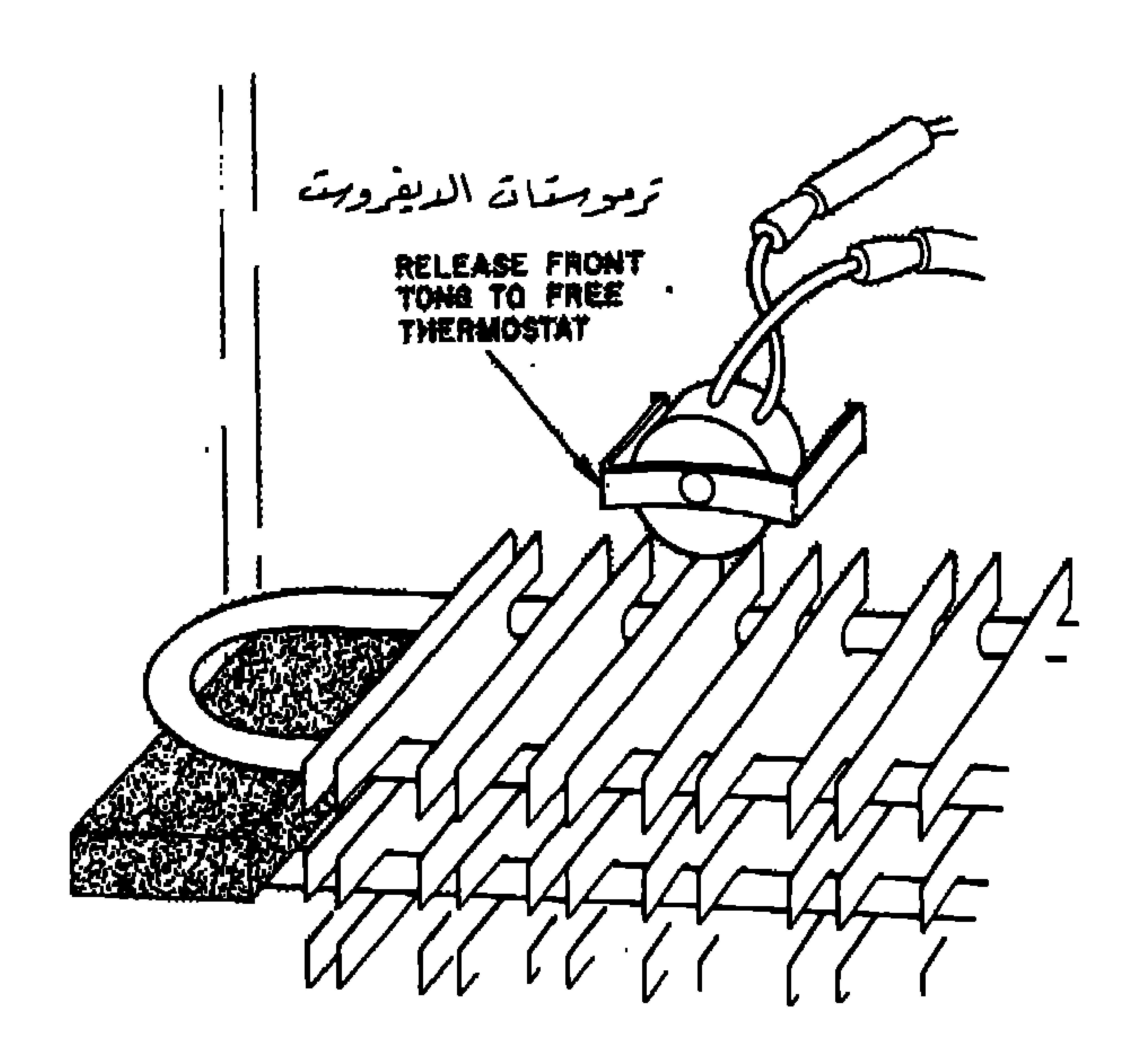




رسم رقم (٥ – ١٧ ا و ب) طريقة عمل وخطوات تشغيل ساعة توقيت وتشغيل مسخن إذابة الفروست .

فى الخطوة الأولى : (عند سماع «تكة – Click» من الساعة للمرة الأولى) تقوم الساعة بإبطال عمل كل من الضاغط ومروحة الفريزر ومروحة المكثف لمدة قدرها ٢١ دقيقة تقريباً ، وفى الوقت نفسه تغذى مسخنات إذابة الفروست ، هذا ويقوم الترموستات المركب على ملف مواسير مبخر الفريزر فى المكان المبين موضعه فى الرسم رقم (٥ – ١٨) والخاص بتحديد درجة حرارة تسخين ملف مبخر الفريزر «Defrost Thermostat» بقطع التيار عن مسخن

إذابة الفروست عندما تصل درجة حرارة ملف مواسير المبخر القريبة منه إلى ٤٠ْ ف تقريباً ، هذا والرسم المبسط رقم (٥ – ١٧ ا) يوضح هذه الخطوة .



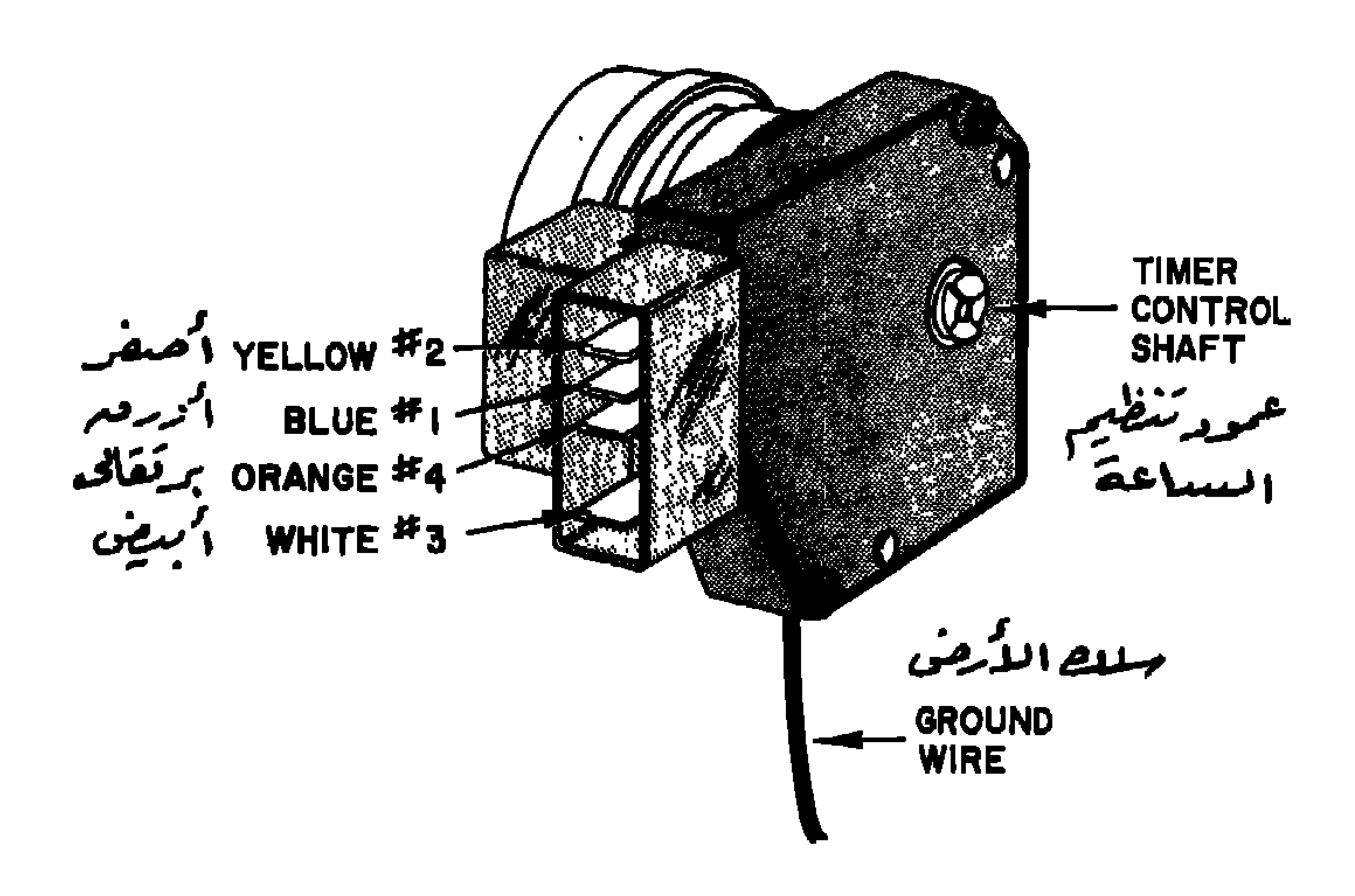
رسم رقم (٥ – ١٨) موضع تركيب ترموستات إنهاء عملية إذابة الفروست المركب على ملف مواسير مبخر الفريزر

وفى الخطوة الثانية : (عند سماع «تكة – click» للمرة الثانية)

تقوم الساعة بقطع التيار عن دائرة مسخنات إذابة الفروست وفى الوقت نفسه تقوم بتشغيل الضاغط ومروحة الفريزر ومروحة المكثف الذى يتحكم فى تشغيلها منظم درجة الحرارة لمدة قدرها ٦ ساعات تقريباً من زمن دوران الضاغط . والتى بعد انقضائها تبدأ دورة جديدة لعملية إذابة الفروست من على سطح ملفات مواسير المبخر ، هذا والرسم المبسط رقم (٥ – ١٧ ب) يوضح هذه الخطوة .

فحص ساعة توقيت وتشغيل مسخن إذابة « الفروست » :

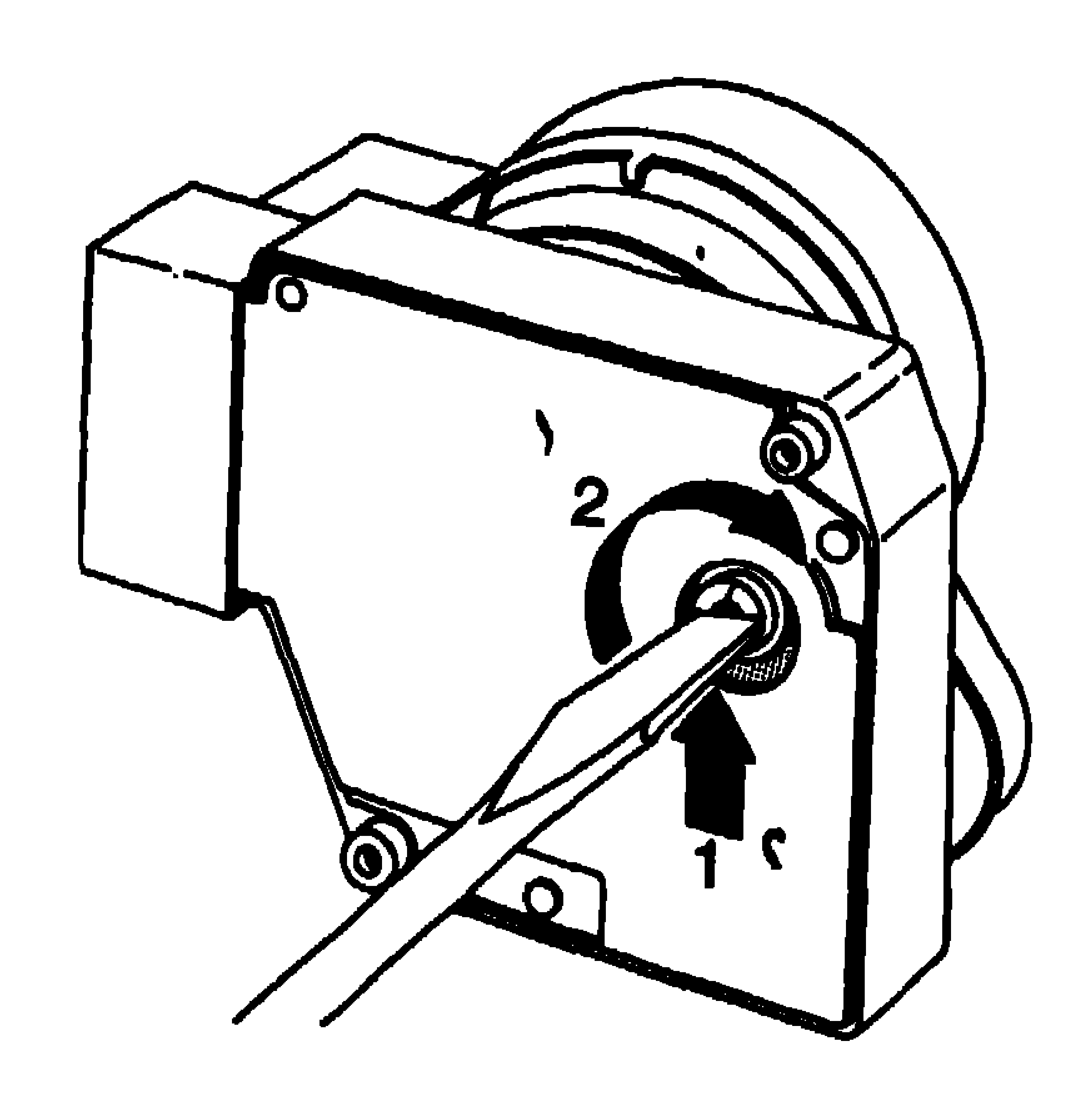
لفحص عمل هذه الساعة تفك جميع الأسلاك الموصلة بها و يوصل طرفا أسلاك جهاز أو هميتر بين الأطراف المبينة فى الجدول التالى ، فى حالة عدم



رسم رقم (٥ — ١٩) موقع أطراف نهايات ساعة توقيت وتشغيل مسخن إذابة الفروست

وجود توصيل كامل «continuity» بين هذه الأطراف تكون الساعة تالفة ويجب أن تغير بأخرى جديدة ، هذا والرسم رقم (٥ — ١٩) يبين موقع أطراف نهايات هذه الساعة :

هذا وإذا كان ضروريًا تقديم ساعة الديفروست يدويًا ، فإنه يدفع العمود الموجود بها إلى أعلى أو إلى أحد الجوانب ، وذلك قبل إدارة المفك الذى يركب بهذا العمود كما هو موضح بالرسم رقم (٥ — ٢٠) .



رسم رقم (٥ — ٢٠) — طريقة تقديم ساعة الديفروست يدويا من طراز باراجون

لاختبار	يحرك عمود منظم الساعة إلى **	يفحص بواسطة جهاز أوهميتر بين الأطراف
دائرة محرك الساعة	يترك كما هو	١ و ٣
دائرة مسخنات إذابة الفروست	عند سماع « التكة » الأولى	١ و ٢
دائرة الضاغط	عند سماع « التكة » الثانية	١ و ٤

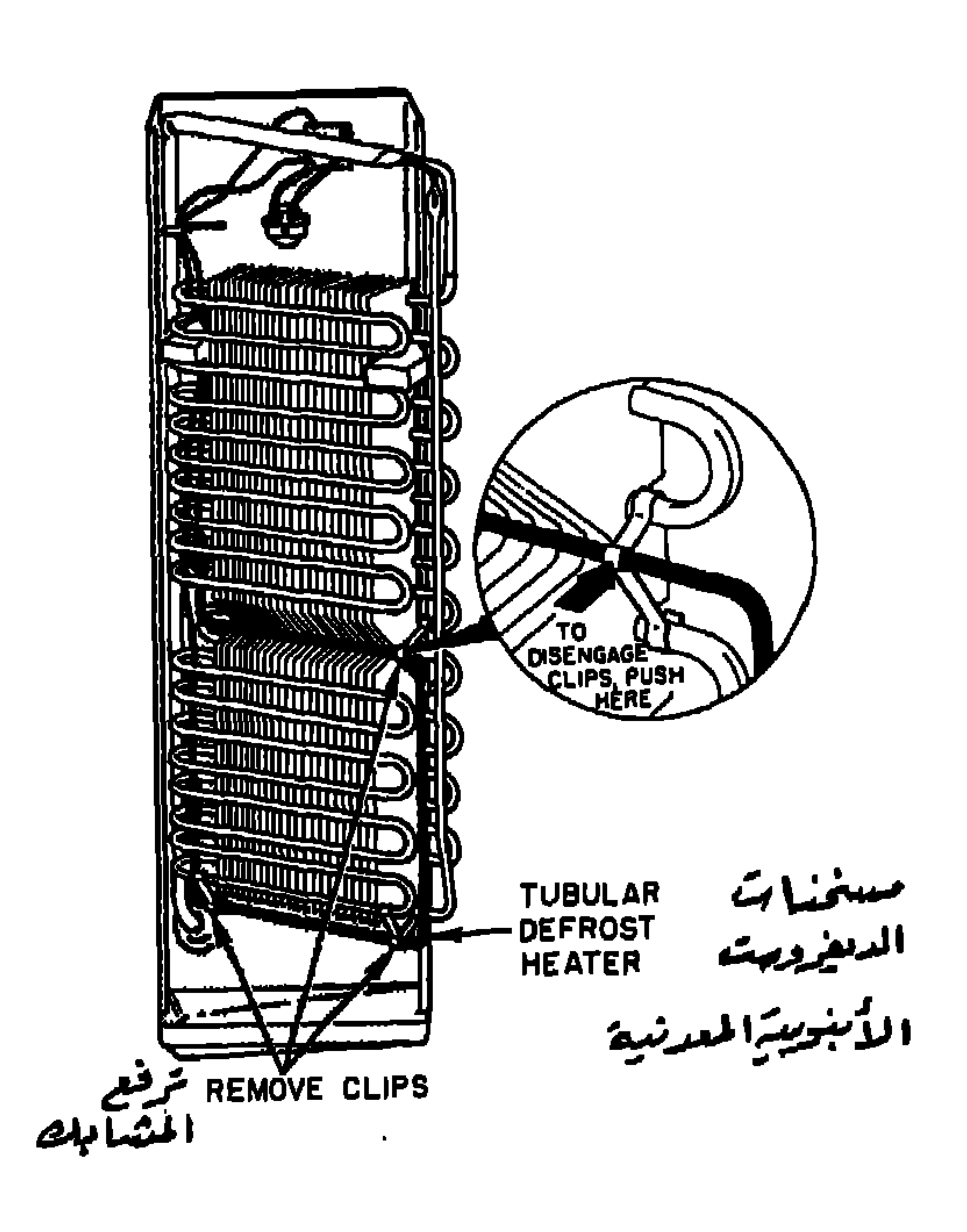
** يحرك عمود منظم الساعة فى اتجاه عقرب الساعة لإحداث « التكات — clicks» ولا يلاحظ سماع « التكة » الثانية إذا قمنا بتحريك عمود منظم الساعة بسرعة كبيرة .

مسخن إذابة الفروست من النوع المعدنى (Metal) :

مركب فى بعض الطرز من الثلاجات المزدوجة الحديثة نوع جديد معدنى « Metal » من مسخنات الديفروست لها مقاومة تقريبية قدرها ٣٣,٥ أوهم وتستهلك ٣٩٥ وات .

ولفحص هذا النوع من المسخنات تتبع نفس الخطوات الواردة فى فحص « المسخنات المشعة – Radiant Heaters » الموجودة بالفصل الرابع من الكتاب .

والرسم رقم (٥ – ٢١) يبين مسار هذا النوع من المسخنات المركب بملف فريزر هذا الطراز الحديث من الثلاجات .



رسم رقم (٥ – ٢١) – مسار مسخن إذابة الفروست من النوع المعدنى بملفات فريزر الطراز الحديث من الثلاجات الكهربائية المزدوجة « دوبلكس »

٥ – جدول يبين باختصار العوارض المختلفة التى قد تحدث بالثلاجات الكهربائية المزدوجة « دوبلكس » وأسبابها المحتملة .

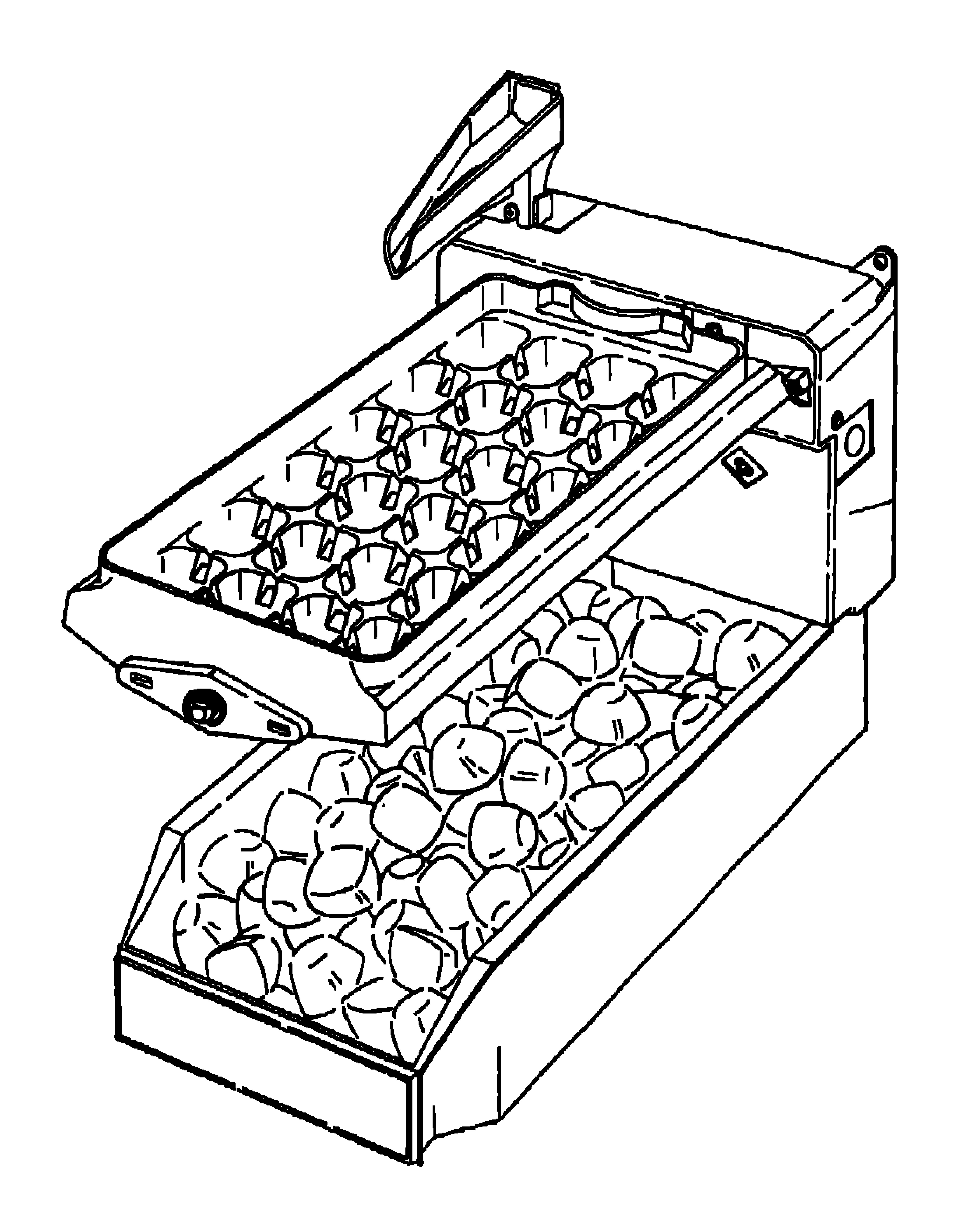
العارض	الأسباب المحتملة
الضاغط لا يدور .	١ – فيش الثلاجة غير مركب بالثلاجة ٢ – احتراق المصهرات المركبة بالدائرة الكهربائية المغذية للثلاجة . ٣ – ضغط « فولت » المغذى منخفض . ٤ – يد ترموستات كابينة الثلاجة فى الموضع « بطال » أو الترموستات تالف . ٥ – وجود تلف أو قطع بأسلاك التوصيلات الخاصة بوحدة الضاغط المحكمة القفل . ٦ – وجود تلف بوحدة الضاغط المحكمة القفل . ٧ – وجود تلف بقاطع الوقاية من زيادة الحمل أو ريلاى التقويم . ٨ – وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة « الفروست » . ٩ – الثلاجة قد تكون فى فترة عملية إذابة الفروست .
درجة حرارة كابينة الفريزر منخفضة جداً .	١ – يد ترموستات كابينة الثلاجة فى موضع تبريد منخفض جداً . ٢ – وجود تلف بترموستات كابينة الثلاجة . ٣ – وجود قصر فى أسلاك الدائرة الكهربائية الموصلة بالترموستات ، بحيث يجعل الضاغط يدور بصفة مستمرة ٤ – منظم موجه هواء الفريزر فى موضع بارد جداً .
درجة حرارة كابينة الفريزر مرتفعة جداً .	١ – يد ترموستات كابينة الثلاجة فى موضع دافئ جداً . ٢ – وجود تلف بترموستات كابينة الثلاجة . ٣ – وجود تلف بوحدة الضاغط المحكمة القفل . ٤ – الحلق المطاط الموجود بباب كابينة الفريزر لا يقوم بإحكام قفل الباب . ٥ – درجة حرارة المكان الموجود به الثلاجة منخفض جداً . ٦ – وجود كمية كبيرة من المأكولات الساخنة داخل كابينة الفريزر لتجميدها بالتبريد دفعة واحدة . ٧ – وجود تلف بمروحة كابينة الفريزر . ٨ – وجود تلف بمسخن إذابة « الفروست » . ٩ – وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة « الفروست » . ١٠ – منظم موجه هواء الفريزر فى موضع دافئ جداً .

العارض	الأسباب المحتملة
درجة حرارة كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة منخفضة جداً .	١ – يد الترموستات الخاص بكابينة الثلاجة فى موضع تبريد منخفض جداً . ٢ – وجود تلف بترموستات كابينة الثلاجة . ٣ – وجود قصر فى أسلاك الدائرة الكهربائية ، بحيث يجعل الضاغط يدور بصفة مستمرة .
درجة حرارة كابينة الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات مرتفعة جداً .	١ – يد ترموستات كابينة الثلاجة فى موضع دافئ جداً . ٢ – وجود تلف بترموستات كابينة الثلاجة . ٣ – الحلق المطاط الموجود بباب كابينة الثلاجة لا يقوم بإحكام قفل الباب . ٤ – وجود تلف بوحدة الضاغط المحكمة القفل . ٥ – درجة حرارة المكان الموجود به الثلاجة منخفضة جداً . ٦ – لا توجد حركة هواء كافية حول مكثف دائرة التبريد أو تلف مروحة المكثف . ٧ – وجود كمية كبيرة من المأكولات الساخنة داخل كابينة الثلاجة لتبريدها دفعة واحدة . ٨ – الفريزر قد يكون فى فترة عملية إذابة الفروست .
مروحة كابينة الفريزر لا تدور .	١ – الثلاجة قد تكون فى فترة عملية إذابة الفروست . ٢ – وجود تلف بمفتاح تشغيل المروحة . ٣ – وجود تلف بمحرك المروحة . ٤ – وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست . ٥ – وجود تلف أو قطع بأسلاك الدائرة الكهربائية .
لا يمكن إحكام قفل باب كابينة الفريزر أو الثلاجة الخاصة بحفظ المأكولات الطازجة .	١ – وزن جسم مجموعة الفريزر والثلاجة غير موزع بانتظام على أركانها الأربعة . ٢ – كابينة مجموعة الفريزر والثلاجة فى وضع غير رأسى تماماً ٣ – الأبواب فى وضع غير متزن تماماً مع كابينة مجموعة الفريزر والثلاجة . ٤ – مفصلات الأبواب تحتاج إلى ضبط . ٥ – وجود تلف بحلق الباب المطاط .

العارض	الأسباب المحتملة
سماع صوت غير عادى أثناء دوران وحدة التبريد .	١ – مواسير دائرة التبريد تهتز وتحتك ببعضها . ٢ – حل مسامير رباط مكثف دائرة التبريد . ٣ – حل مسامير رباط الضاغط . ٤ – كابينة مجموعة الفريزر والثلاجة لا ترتكز جيداً على أركانها الأربعة . ٥ – اهتزاز واحتكاك الأوعية أو الأطباق الموضوعة داخل الكابينة بعضها مع بعض . ٦ – وجود تلف بوحدة الضاغط المحكمة القفل ، الضاغط يحدث صوتاً فى أثناء دورانه .
وجود رطوبة على سطح كابينة مجموعة الفريزر والثلاجة الخارجى ، أو تساقط الرطوبة على أرضية المكان الموجودة به المجموعة .	١ – يوجد بدائرة التبريد شحنة أزيد من المقرر من مركب التبريد تكون ثلج « فروست » على سطح ماسورة السحب ٢ – مروحة المكثف لا تدور . ٣ – حوض تبخير الرطوبة المتكاثفة غير مركب فى مكانه ، أو ممتلئ أكثر من اللازم بالماء . ٤ – لا توجد مادة عازلة للحرارة فى بعض الأماكن بجدران الكابينة . ٥ – ماسورة السحب تلامس الكابينة ، بدلا من وجودها داخل المادة العازلة للحرارة . ٦ – وجود تلف بملفات المكثف الإضافية للفريزر .
تكاثف كمية كبيرة من الرطوبة داخل كابينة حفظ المأكولات الطازجة .	١ – الحلق المطاط الموجود بباب كابينة الثلاجة لا يقوم بإحكام قفل الباب . ٢ – الكابينة فى وضع غير متزن لا يسمح بتساقط الماء إلى حوض التبخير الموجود بأسفل الكابينة . ٣ – وجود سدد بماسورة تصريف الماء المتكاثف .
سقوط نقط من الماء من سطح التبريد وتجمع الرطوبة على المأكولات .	١ – الزجاجات والأطباق تلامس سطح التبريد وتجمع الرطوبة . ٢ – وجود مواد شحمية أو أوساخ على سطح التبريد وتجميع الرطوبة .
لا تحدث عملية إذابة «الفروست» بكابينة الفريزر	١ – وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست . ٢ – وجود تلف بمسخنات إذابة الفروست . ٣ – وجود تلف بترموستات الديفروست . ٤ – وجود تلف بأسلاك الدائرة الكهربائية .

العارض	الأسباب المحتملة
الماء يتجمد في حوض تجميع الماء الناتج من عملية إذابة الفروست .	١ – وجود تلف بمسخنات الديفروست المشعة . ٢ – وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست . ٣ – وجود تلف بترموستات الديفروست . ٤ – وجود تلف بأسلاك الدائرة الكهربائية .
لمبات إضاءة الكابينة لا تضيء .	١ – احتراق اللمبة . ٢ – وجود تلف بمفتاح إضاءة اللمبة . ٣ – وجود تلف بمساكة (دواية) اللمبة . ٤ – وجود تلف بأسلاك الدائرة الكهربائية .
جهاز صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكي لا يعمل بطريقة صحيحة أو كلية .	١ – وجود تلف ببلف الماء . ٢ – وجود عارض بخط تغذية الماء .

الفصل السادس



أجهزة صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكية

الفصل السادس

أجهزة صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكية

توجد أو تركب فى بعض الأنواع الحديثة من الثلاجات الكهربائية أجهزة لصناعة مكعبات الثلج بطريقة أوتوماتيكية « Automatic Ice Makers » داخل حيز أو كابينة الفريزر. وتوصل ماسورة مياه بالثلاجة لإمداد هذه الأجهزة بالماء اللازم لصناعة هذه المكعبات بطريقة أوتوماتيكية.

وفى هذه الطبعة الجديدةمن الكتاب سنقدم أحدث أنواع هذه الأجهزة التى ظهرت أخيراً فى الأسواق العالمية وهى من طراز «دول – ١٠ Dole Model 10 » ذى السرعة الواحدة «Single Speed» وهذا الطراز من أجهزة صناعة مكعبات الثلج بطريقة أوتوماتيكية يعمل بدورة زمنية ، حيث يمكن الحصول منه على مكعبات ثلج خلال فترات منتظمة ، وذلك إذا كانت درجة حرارة كابينة الفريزر أقل من + ١٥° ف. ويقوم السلك الحساس « Senser Wire» المركب بالجهاز بجس مستوى سطح مكعبات الثلج الموجودة فى حوض التخزين وإيقاف عملية إعطاء مكعبات الثلج « Harvest » عندما يمتلئ حوض التخزين بها. ويمكن كذلك إنهاء دورة عملية صناعة مكعبات الثلج بطريقة يدوية ، وذلك بوضع السلك الحساس فى الموضع « بطال – OFF».

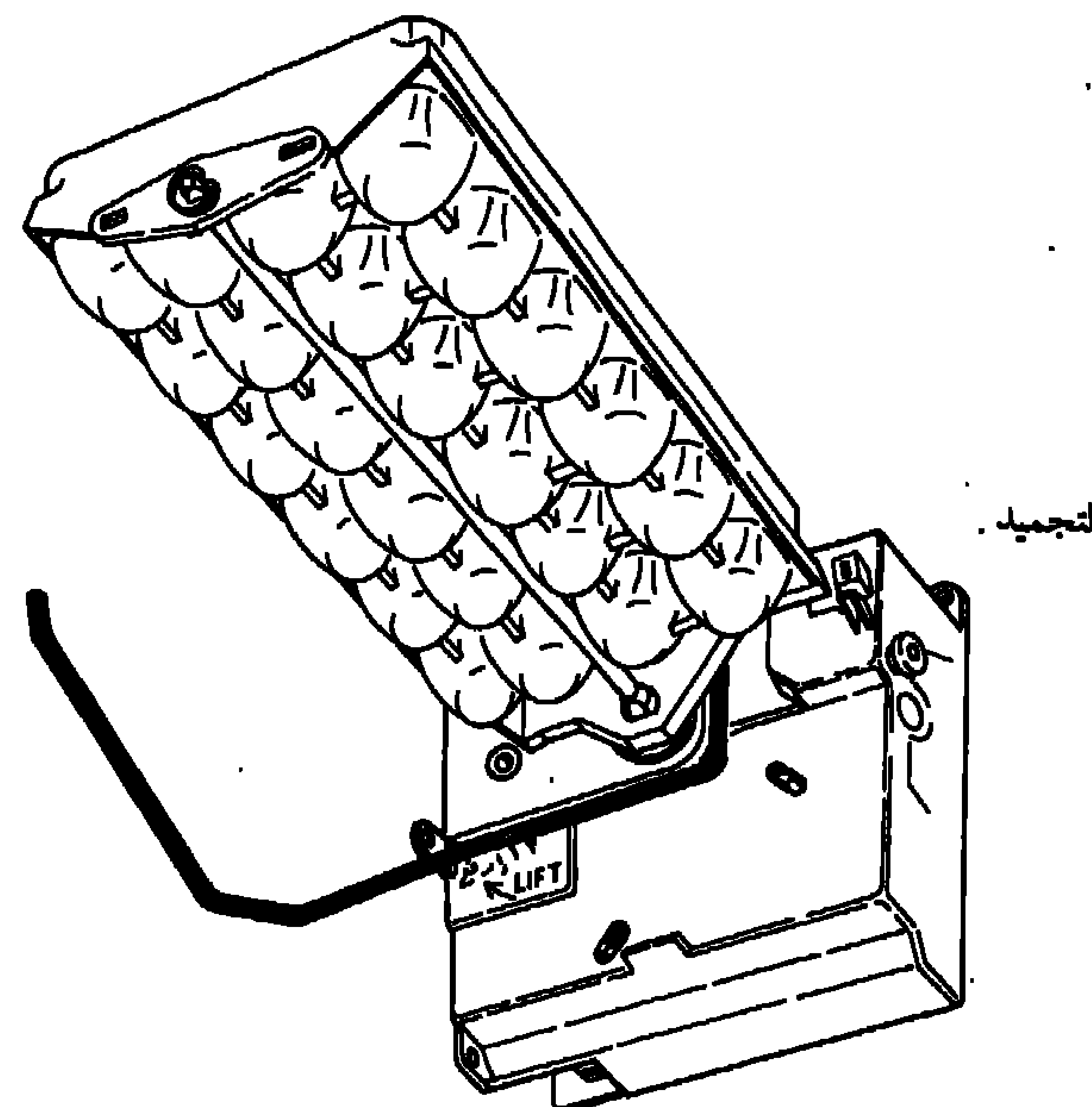
هذا ويقوم بلف قفل الماء الكهربائى « Solenoid Valve » المركب بخط ماسورة توصيل المياه للثلاجة ، بتوصيل الماء إلى حوض تشكيل مكعبات الثلج « Ice Mold » الموجود بالجهاز وذلك عندما يغذى هذا البلف بالتيار الكهربائى. ويشتمل كذلك هذا البلف على جزء يسمح بسريان ثابت لكمية مناسبة من الماء بالدخول إلى حوض التشكيل طالما يظل ضغط الماء ما بين ١٢ و ١٢٠ رطلاً.

كيف يعمل الجهاز

لتبسيط إيضاح طريقة عمل الجهاز ، سنقوم بتقسيم دورة عمل الجهاز إلى قسمين . زمن التجميد Harvest Time وزمن إعطاء مكعبات الثلج « Freeze Time » .

زمن التجميد :

عندما تهبط درجة حرارة حيز أوكابينة الفريزر إلى حوالى + ١٥° ف ، يقوم ترموستات موجود بالجهاز بتحريك ذراع مفصلية تعمل على تغذية مفتاح تشغيل محرك الساعة « Timer Motor » بالتيار الكهربائى فيدور المحرك . يرجع إلى الرسم رقم (٦ – ١) ، وتبعاً لذلك تدور ببطء التروس الزمنية خلال مجموعة تروس لتخفيض السرعة . والآن يكون جهاز صناعة مكعبات الثلج يعمل فى الجزء الخاص بدورة «زمن التجميد» .

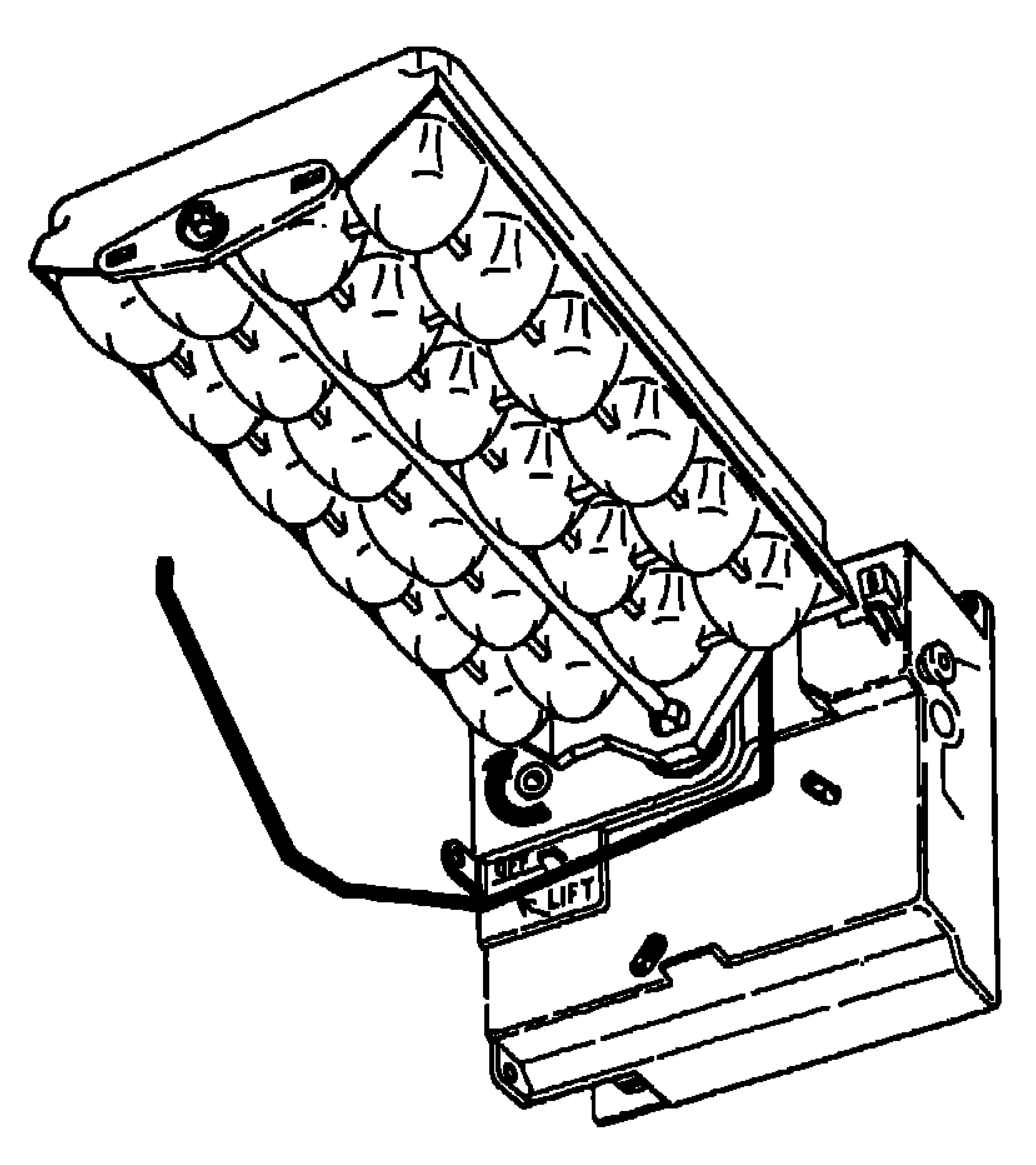


رسم رقم (٦ – ١)
جهاز صناعة الثلج فى دورة التجميد.

زمن إعطاء مكعبات الثلج :

بالقرب من نهاية دورة التروس الزمنية ، يتحرك ذراع السلك الحساس الموجود بالجهاز إلى أسفل ناحية حوض تخزين مكعبات الثلج . يرجع إلى الرسم رقم (٦ – ٢) . وهذه هى بداية الجزء الخاص بدورة زمن إعطاء الثلج « Harvest Time » التى تستمر فترة زمنية قدرها ٨ دقائق . فإذا كان حوض تخزين المكعبات غير ممتلئ ، وذراع الحس يسمح له بالاستمرار بدون وجود أى عائق ، فإنه يعود إلى موضعه العادى وتستمر الدورة .

وعند هذا الوقت ، يبتدء حوض تشكيل مكعبات الثلج فى الميل بحركة دائرية . وبعد بضع درجات من الدوران يقفل « Locked In » مفتاح تنظيم عمل المحرك ، ويسمح لعملية إعطاء مكعبات الثلج بالاستمرار ، وذلك بغض النظر عن أية طريقة تعمل على إيقافها (يدويا أو خلال ترموستات تنظيم عمل المحرك) .

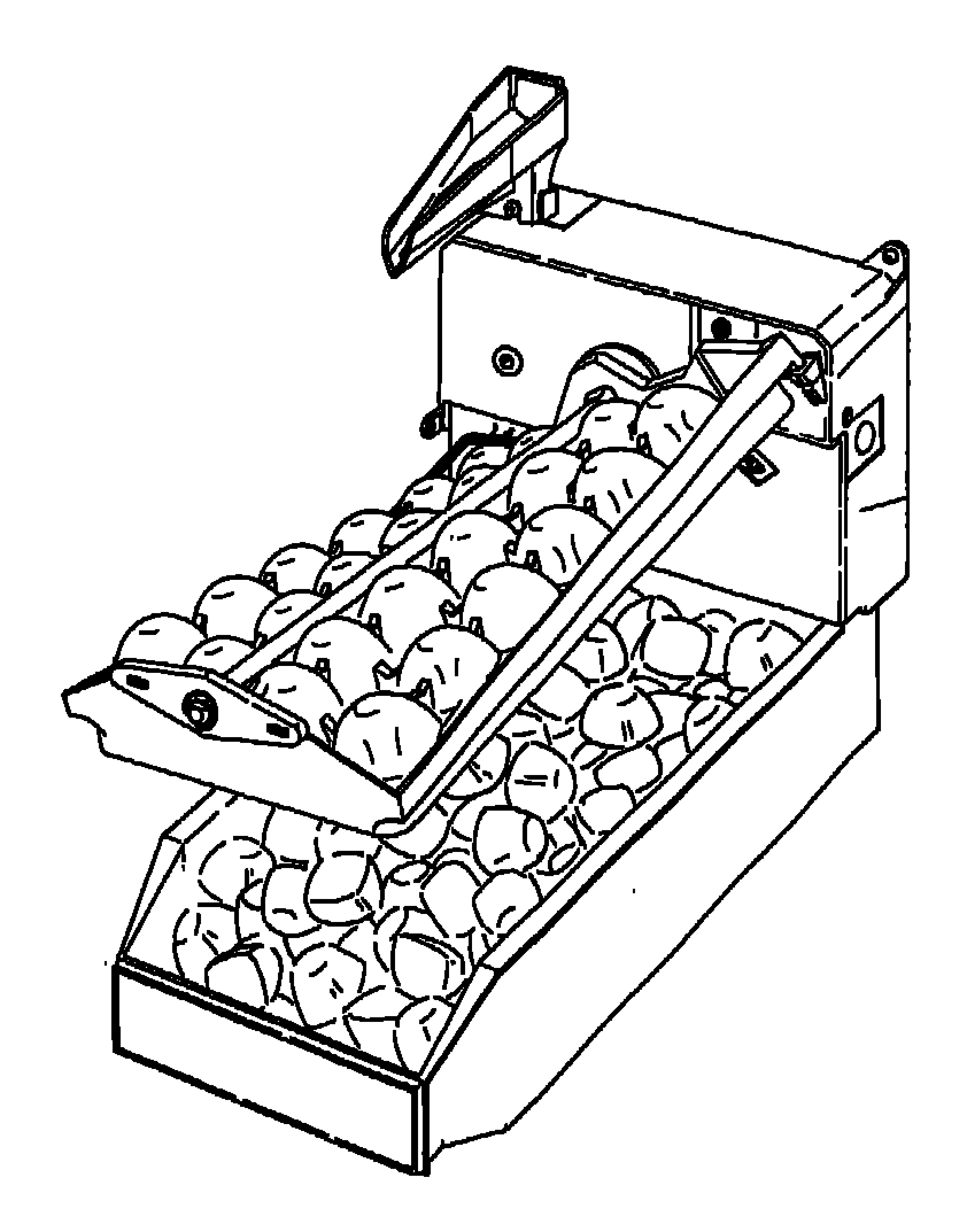


رسم رقم (٦ – ٢)

بدء دورة إعطاء الثلج . .

وبعد دوران حوض تشكيل مكعبات الثلج حوالى ١٤٠ درجة ، فإن ركناً من أحد أركان هذا الحوض يقابل جزءاً موجوداً بالجهاز (a Stop) يمنع دورانه بعد ذلك . يرجع إلى الرسم رقم (٦ – ٣) . وعندما يستمر دوران عمود تحريك الحوض ، فإن الحوض يلتوى حوالى ٤٠ درجة ، مسبباً حل مكعبات الثلج من سطح هذا الحوض . ويرجع بعد ذلك الجزء المانع لدوران الحوض (Tray Stop) إلى موضعه الأصلى وبسرعة يتحرك الحوض ، فتسقط جميع مكعبات الثلج إلى حوض التخزين .

ويستمر بعد ذلك الحوض فى الميل بحركة دائرية قدرها حوالى ٣٤١° – ٣٥٠° ، وعند هذا الوقت يغذى مفتاح بلف الماء بالتيار ، ويملأ حوض تشكيل مكعبات الثلج بالكمية المناسبة من الماء .



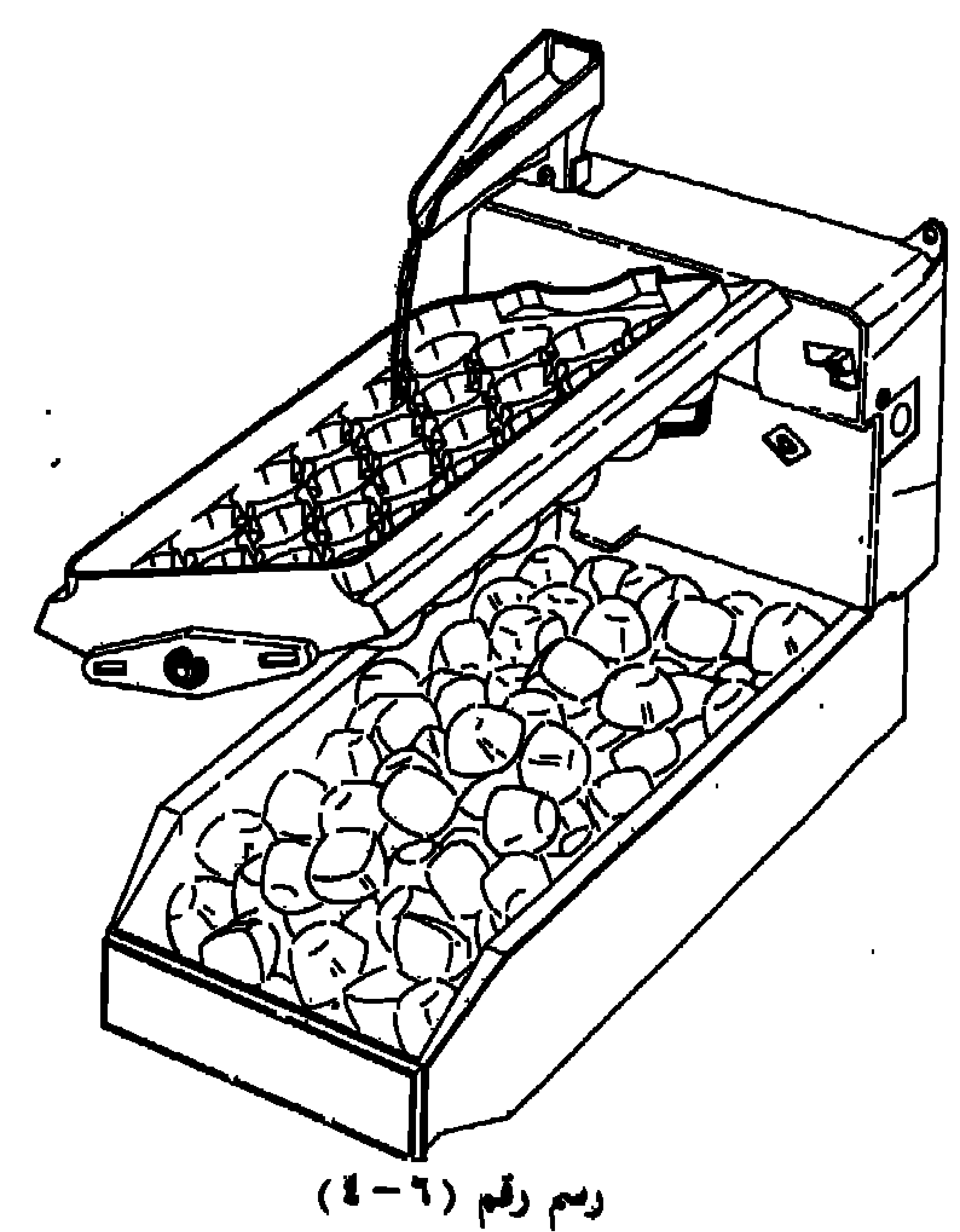
رسم رقم (٦–٣)

جهاز صناعة مكعبات الثلج فى دورة إعطاء المكعبات .

يرجع إلى الرسم رقم (٦ – ٤) .
وبذلك يكون الآن جهاز صناعة مكعبات الثلج مستعدا لبدء دورة جديدة .

ملاحظة :

نظراً لأن دورة جهاز صناعة مكعبات الثلج هذا تتوقف على الزمن ، يكون من الممكن من الناحية العملية مضى أكثر من خمس ساعات بعد أن تهبط درجة حرارة كابينة الفريزر إلى + ١٥° ف قبل أن يبدأ الجهاز فى إعطاء مكعبات ثلج لأول مرة . إن الفترة الزمنية التى تمضى لبدء إعطاء مكعبات الثلج لأول مرة تتوقف على الوقت اللازم لإتمام الدورة الجافة «Dry Cycle» ، وملء الحوض بالماء ومضافاً إلى ذلك الدورة العادية . ويكون من الممكن بدء دورة إعطاء الثلج يدويا ، ولكن مع ذلك لا يوصى



رسم رقم (٦ – ٤)
دورة ملء حوض تشكيل مكعبات الثلج بالماء .

بإجراء هذه الطريقة بالنسبة للتركيبات الأولية ، نظراً لأنه يكون من الممكن بدء إعطاء عادى للثلج بعد مضى فترة قصيرة من إتمام دورة إعطاء الثلج يدوياً . وطبعاً ينتج عن ذلك إعطاء مكعبات ثلج غير مجمدة كلية « Partially Frozen » تتساقط فى حوض التخزين .

الزمن للدورة :

إن جهاز صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكى من هذا الطراز مصمم ليعمل عند سرعات ثلاث أوقات تجميد مختلفة وذلك بتحريك ذراع خاصة موجودة به تعمل على تغيير نسبة تروس الدوران «Gear Ratio» . هذا والجهاز تم تصنيعه وضبط ليعمل عند سرعة الدورة العادية ، ويلزم عدم تغيير هذا الضبط إلا فى الأحوال الغير عادية .

موضع ذراع الضبط	الزمن للدورة	
	زمن دورة التجميد (دقيقة)	زمن دورة إعطاء مكعبات الثلج
+ زمن (+Time) بطىء (Slow)	٢٠٦ دقيقة	٨ دقائق
زمن عادى (Normal Time) متوسط (Intermediate)	١٤٦ دقيقة	٨ دقائق
- زمن (—Time) سريع (Fast)	١٠٦ دقيقة	٨ دقائق

هذه القراءات للمحركات التى تعمل بذبذبة قدرها ٦٠ ذبذبة/الثانية . للمحركات التى تعمل بذبذبة قدرها ٥٠ ذبذبة/الثانية تضرب هذه الأزمان فى ٦/٥ .

وبعد التركيب الابتدائى ، أو بعد أن تكون الكابينة ظلت لا تعمل خلا ا : فترة طويلة من الوقت ، يكون من الممكن أن يمضى وقت أكثر من ½ ٢

ساعات قبل أن تتم عملية ملء الحوض لأول مرة . وهذا أمر طبيعى ويتوقف طبعاً على الموضع الذى توقف فيه دورة الجهاز فى المرة السابقة .

إن الوقت اللازم لإعطاء مكعبات الثلج لأول مرة يتوقف على مقدار الزمن الذى تبقى فى تروس توقيت الجهاز بالإضافة إلى زمن الدورة العادى .

ملاحظة :

إن الجسم الجديد لجهاز صناعة مكعبات الثلج المصنوع من البلاستيك لا يشتمل على ذراع لضبط السرعة ، حيث قد تم ضبط الجهاز بالمصنع عند السرعة العادية الموضحة بالجدول السابق والتى لا يمكن تغييرها .

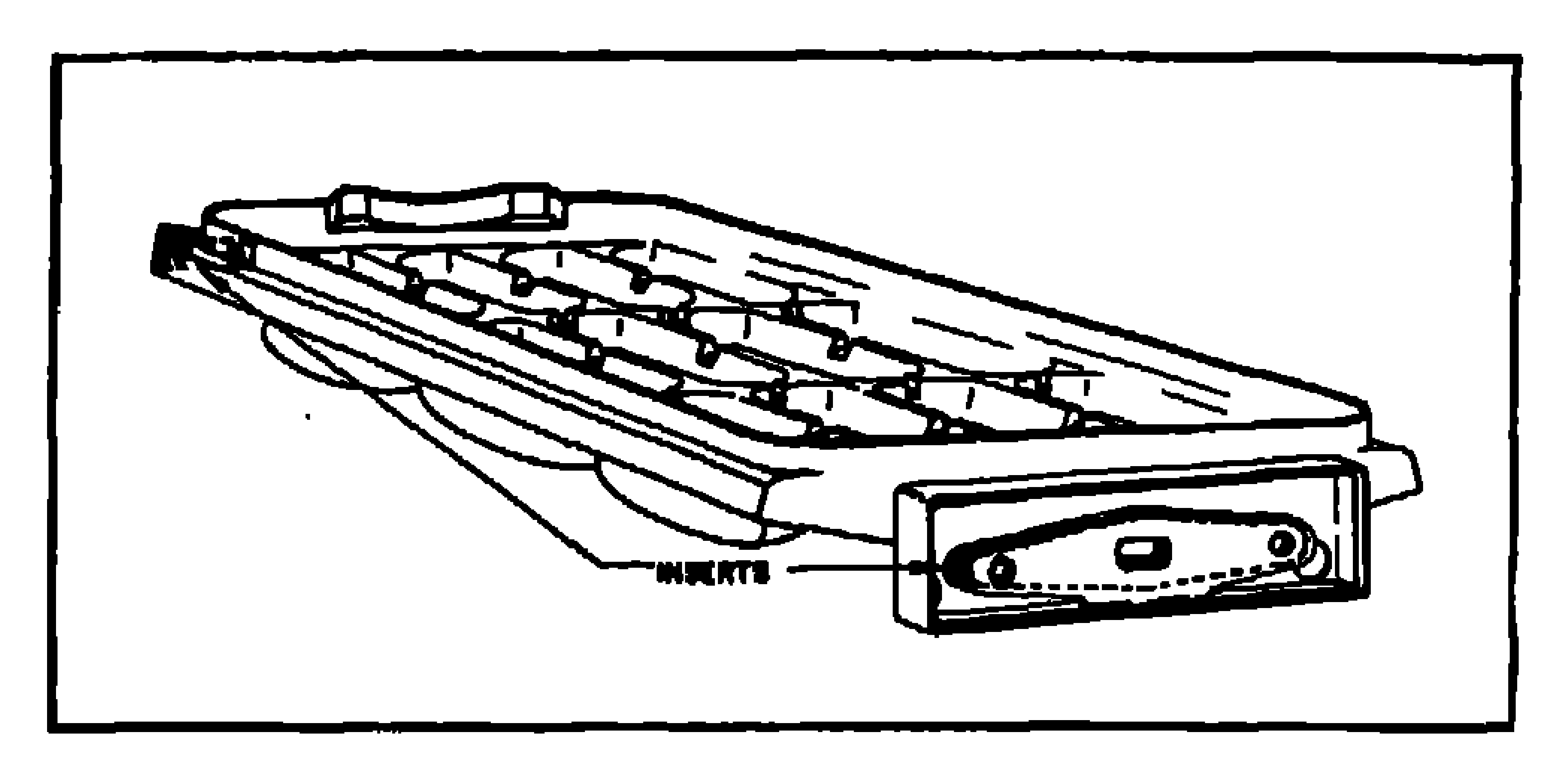
أجزاء جهاز صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكى

حوض تشكيل مكعبات الثلج « Ice Tray » :

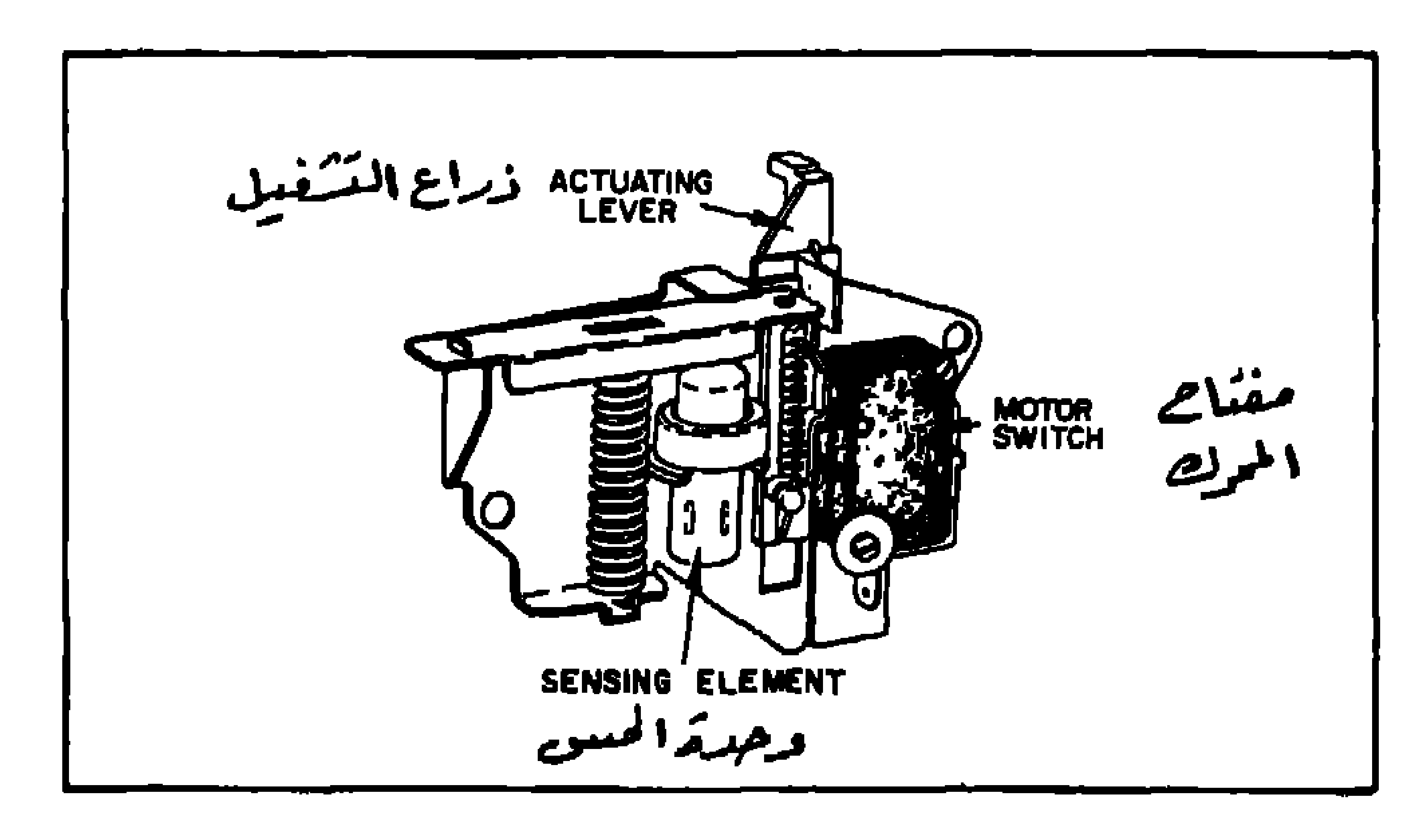
يصنع هذا الحوض الذى يظهر شكله فى الرسم رقم (٦ — ٥) من مادة البلاستيك « البولى إيثلين — Polyethylene » ويشتمل إما على ١٢ أو ٢٤ جيباً منفصلاً لتشكيل مكعبات الثلج . ويعرَّض هذا الحوض لالتواء شديد ويترك بسرعة ليكمل دورانه لحل مكعبات الثلج الموجودة بداخله .

وحدة ذراع الحس :

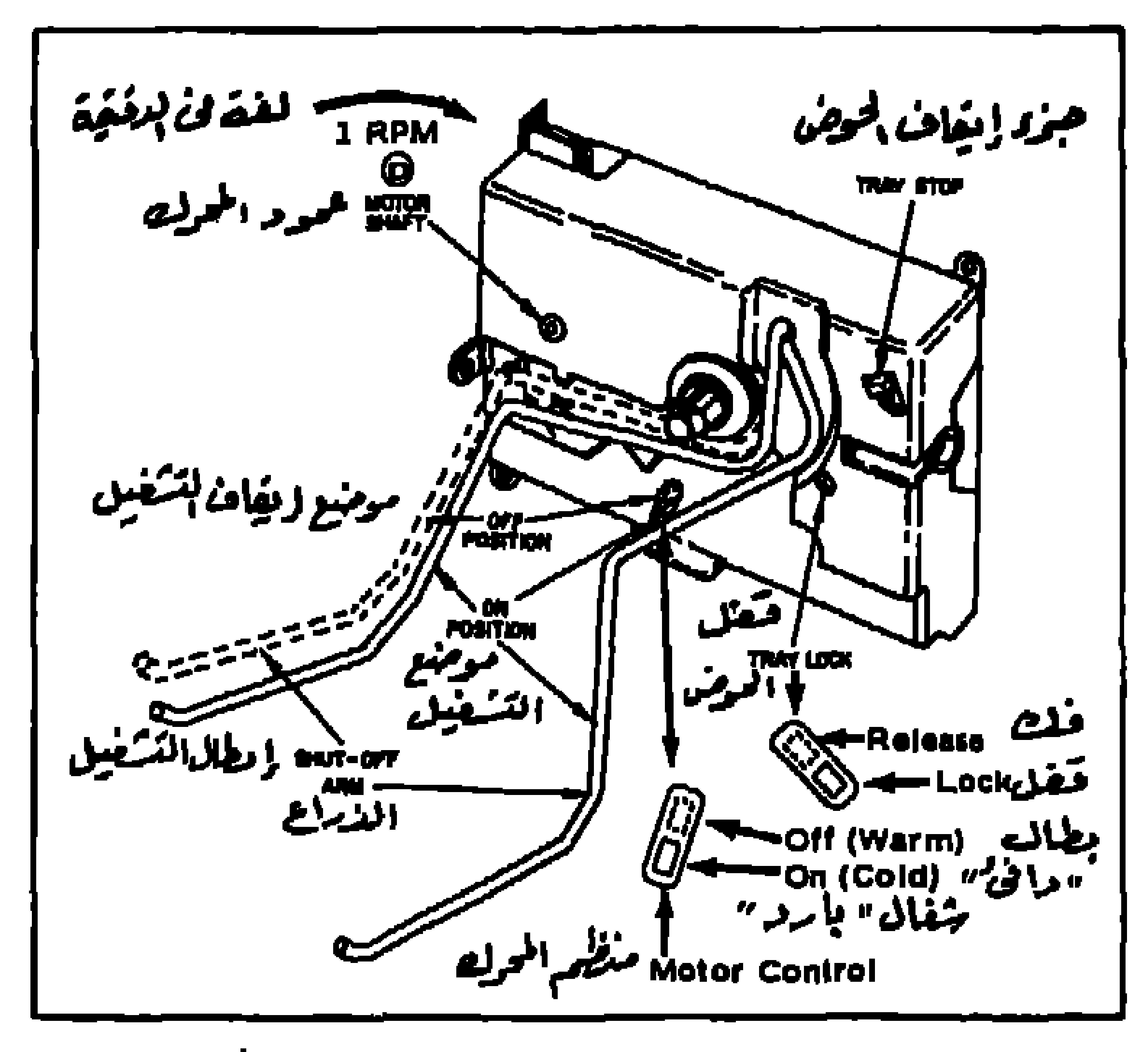
الرسم رقم (٦ — ٦) يبين شكل وحدة الحس وهى من النوع الشمعى Wax Type تعمل على تحريك ذراع مفصلية لتنظيم عمل مفتاح محرك الجهاز ، حيث تقوم بفتح هذا المفتاح عندما ترتفع درجة الحرارة إلى أعلى من + ١٩° وتقفله عند + ١٥° .



رسم رقم (٦ - ٥) - حوض تشكيل مكعبات الثلج .

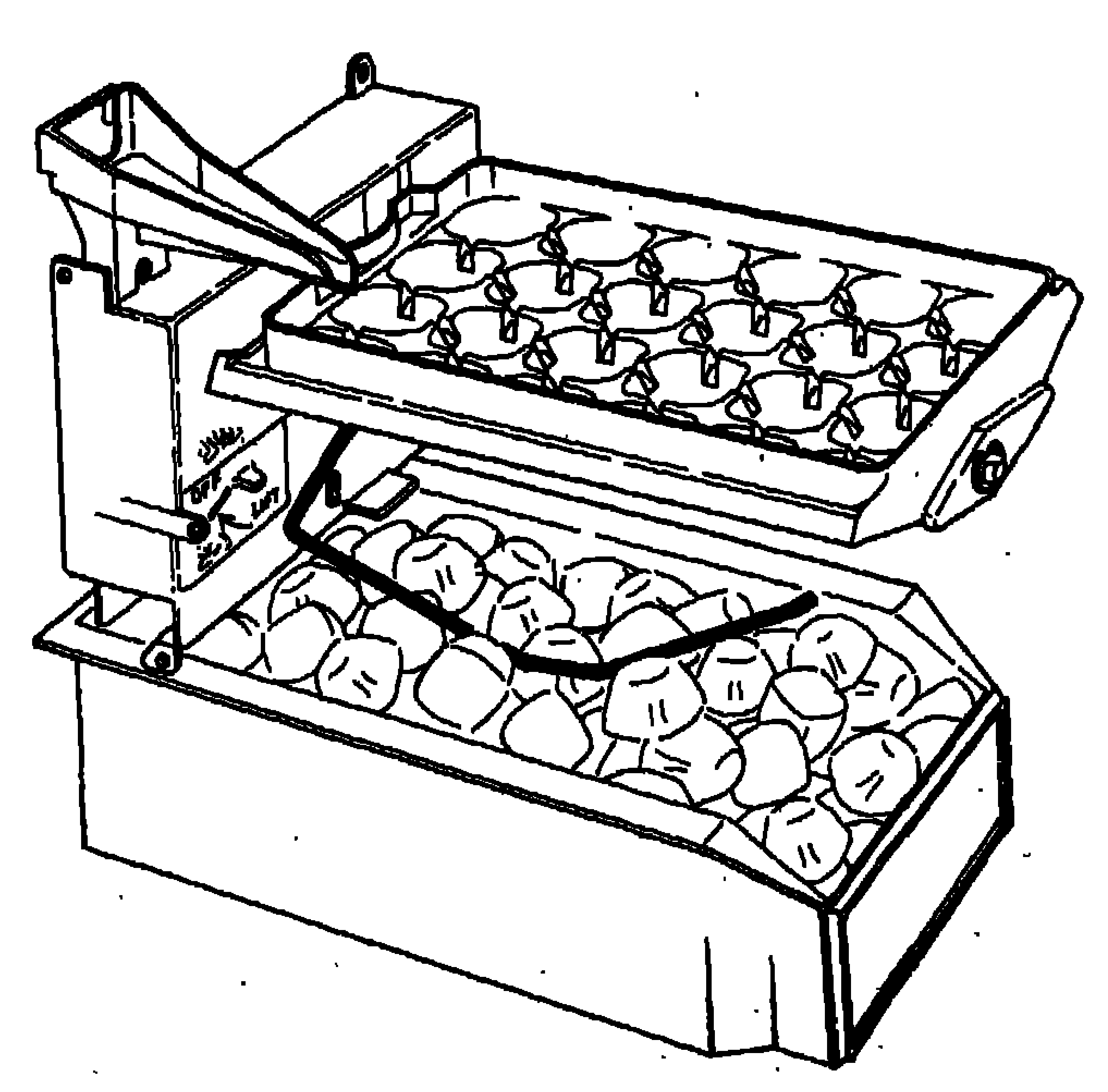


رسم رقم (٦ - ٦) - وحدة الحس ومجموعة المفتاح .



رسم رقم (٦ - ٧) - عمل ذراع الحس .

ويقوم ذراع الحس الظاهر فى الرسم رقم (٦ – ٧) بتنظيم مستوى سطح مكعبات الثلج الموجودة فى حوض التخزين . فعندما يكون هذا الحوض مملوءاً بالمكعبات فإن ذراع الحس يقوم بإبطال عمل جهاز صناعة مكعبات الثلج حتى يفرغ الحوض منها أو ترفع منه كمية من المكعبات ، يرجع إلى الرسم رقم (٦ – ٨) . ويمكن وضع هذا الذراع فى الموضع « بطال – OFF » لإبطال عمل الجهاز بطريقة يدوية ، يرجع إلى الرسم رقم (٦ – ٩) . وبوضع ذراع الحس فى الموضع « بطال – OFF » فإنه لا يعمل على إيقاف محرك الجهاز فوراً ، ولكنه يستمر فى الدوران حتى بداية دورة إعطاء الثلج عندما يحاول ذراع الحس فى التحرك إلى أسفل ناحية حوض التخزين ، وذلك لأن الذراع يكون فى الموضع « بطال – OFF » ولا يمكنه التحرك . إن ذراع الحس يعمل على إيقاف دوران المحرك .



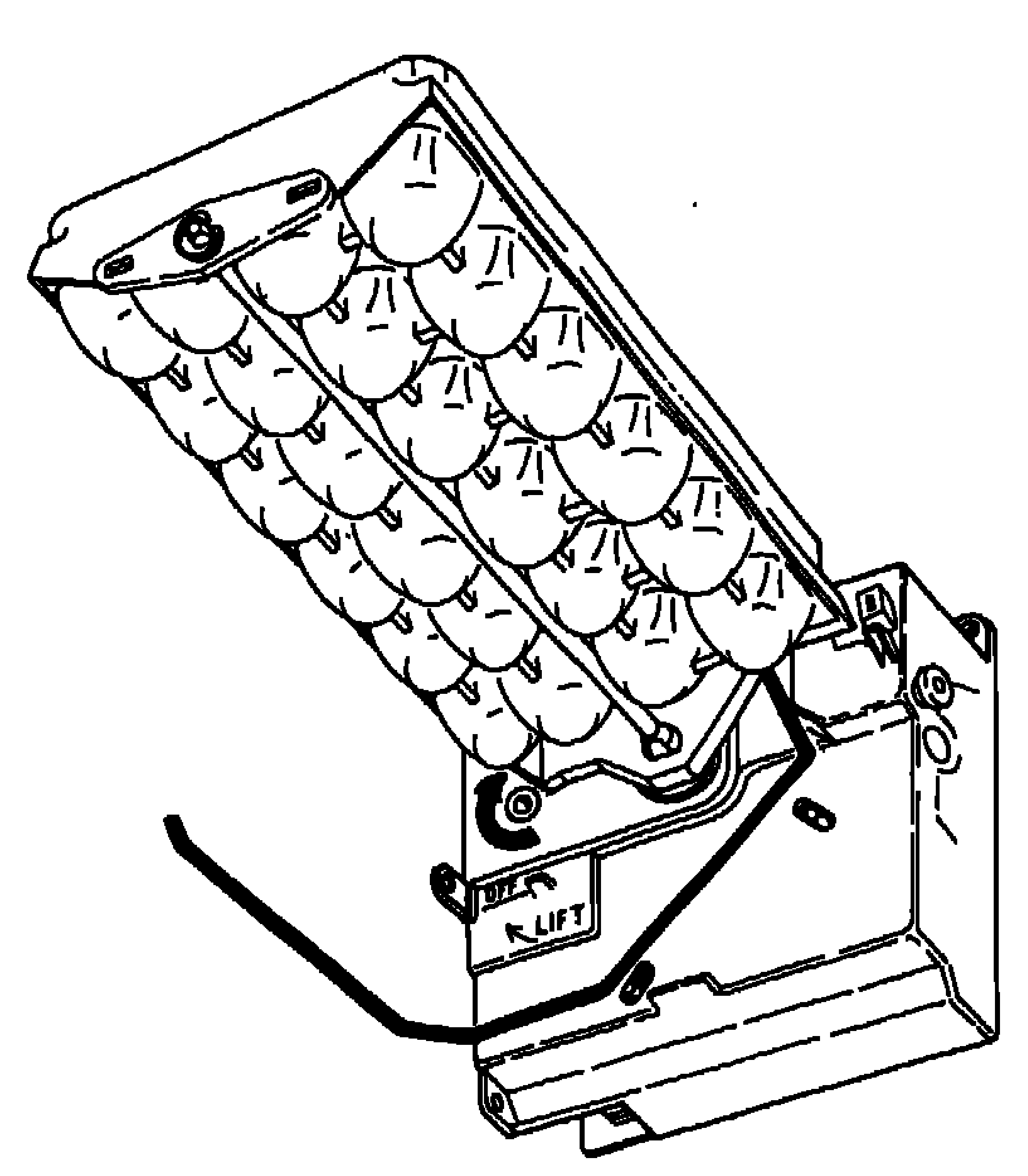
رسم رقم (٦ – ٨)
جهاز صناعة مكعبات الثلج فى موضع أقصى إعطاء للمكعبات (غير شغال) .

الجزء الموجه للماء « Fill Spout » :

إن هذا الجزء يكون مركباً فوق رأس الجهاز كما هو ظاهر فى الرسم رقم (٦ — ٤) ، ويصنع من مادة البلاستيك «الدلرين — Delrin » ، ويستعمل لحمل ماسورة الماء الداخل ، حيث يوجه هذا الماء ناحية حوض التشكيل كما هو مبين بالرسم .

مجموعة رأس الجهاز « Head Mechanism » :

إن مجموعة رأس الجهاز الكاملة كما تظهر فى الرسم رقم (٦ — ٢) ، تشتمل على الأجزاء الضرورية اللازمة لتشغيل حوض التشكيل . وهذه الرأس يمكن استبدالها كوحدة كاملة ، ويجب أن لا تفك أو تضبط أبداً فى مكان تشغيلها .



رسم رقم (٦ — ٩)

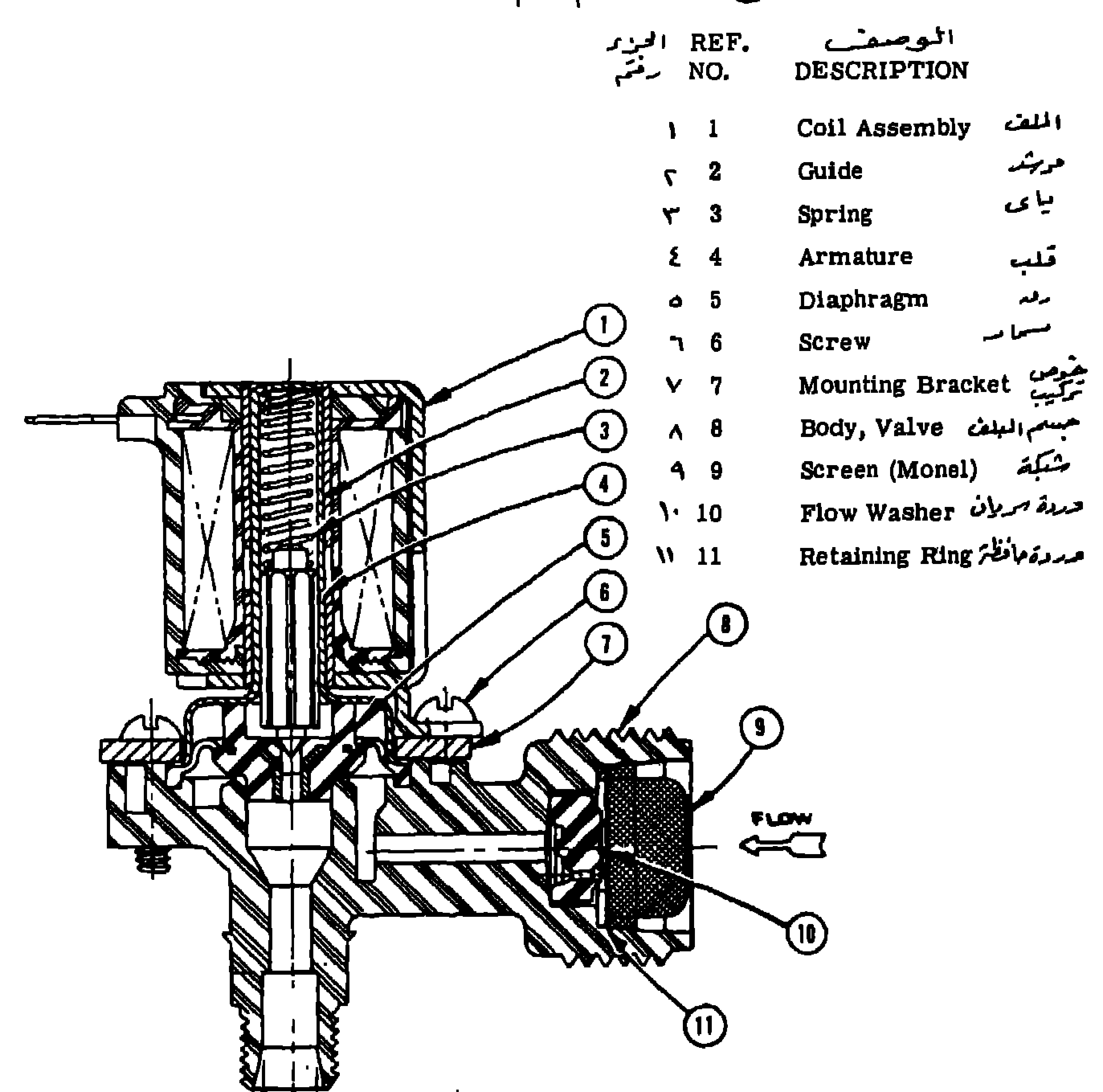
جهاز صناعة مكعبات الثلج فى موضع (غير شغال) .

عمود حوض التشكيل « Tray Shaft » :

إن عمود حوض التشكيل المعدنى هو وصلة التوصيل بين رأس الجهاز والحوض ، إن المشبك الممكن رفعه الموجود بنهاية هذا العمود يسمح برفع هذا الحوض .

البلف الخاص بملء الماء « Water Fill Valve » :

إن البلف الخاص بملء الماء هو بلف قفل كهربائى « Solenoid shut off valve » يظهر قطاع به فى الرسم رقم (٦ – ١٠) ، ويشتمل على وردة

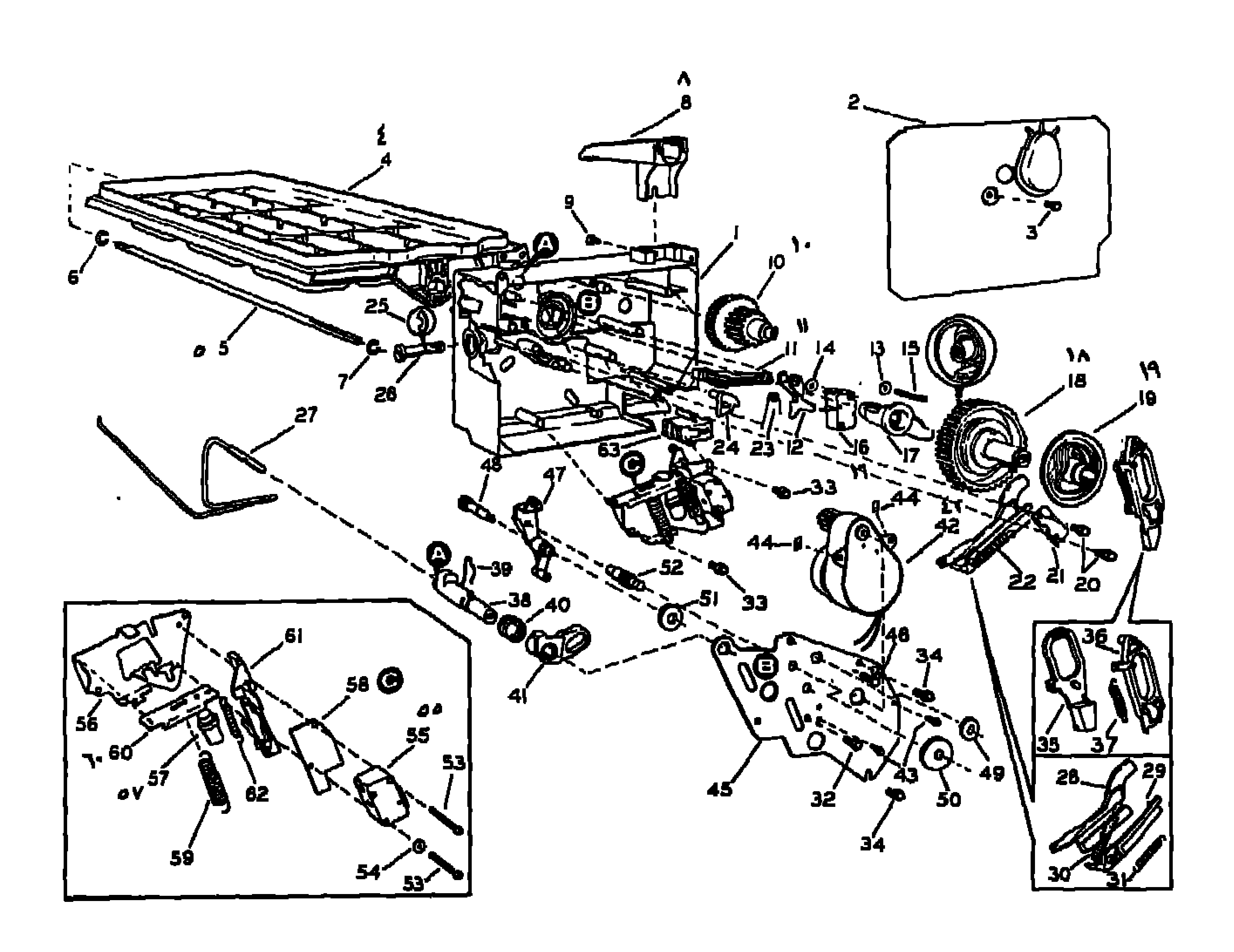


رقم الجزء	REF. NO.	DESCRIPTION	الوصف
١	1	Coil Assembly	الملف
٢	2	Guide	مرشد
٣	3	Spring	ياى
٤	4	Armature	قلب
٥	5	Diaphragm	رقه
٦	6	Screw	مسمار
٧	7	Mounting Bracket	خوص تركيب
٨	8	Body, Valve	جسم البلف
٩	9	Screen (Monel)	شبكة
١٠	10	Flow Washer	وردة سريان
١١	11	Retaining Ring	وردة حافظة

رسم رقم (٦ – ١٠) – قطاع فى البلف الخاص بملء الماء

سريان ومنظم زمنى لملء حوض تشكيل مكعبات الثلج بالماء . إن وردة السريان هذه مصممة لإعطاء مقدار صحيح من الملء عند ضغط ماء يتراوح ما بين ١٢ و ١٢٠ رطلاً على البوصة المربعة .

هذا والرسم رقم (٦ – ١١) يبين الأجزاء المختلفة التى يتركب منها جهاز صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكى الذى يعمل بالدورة الزمنية .

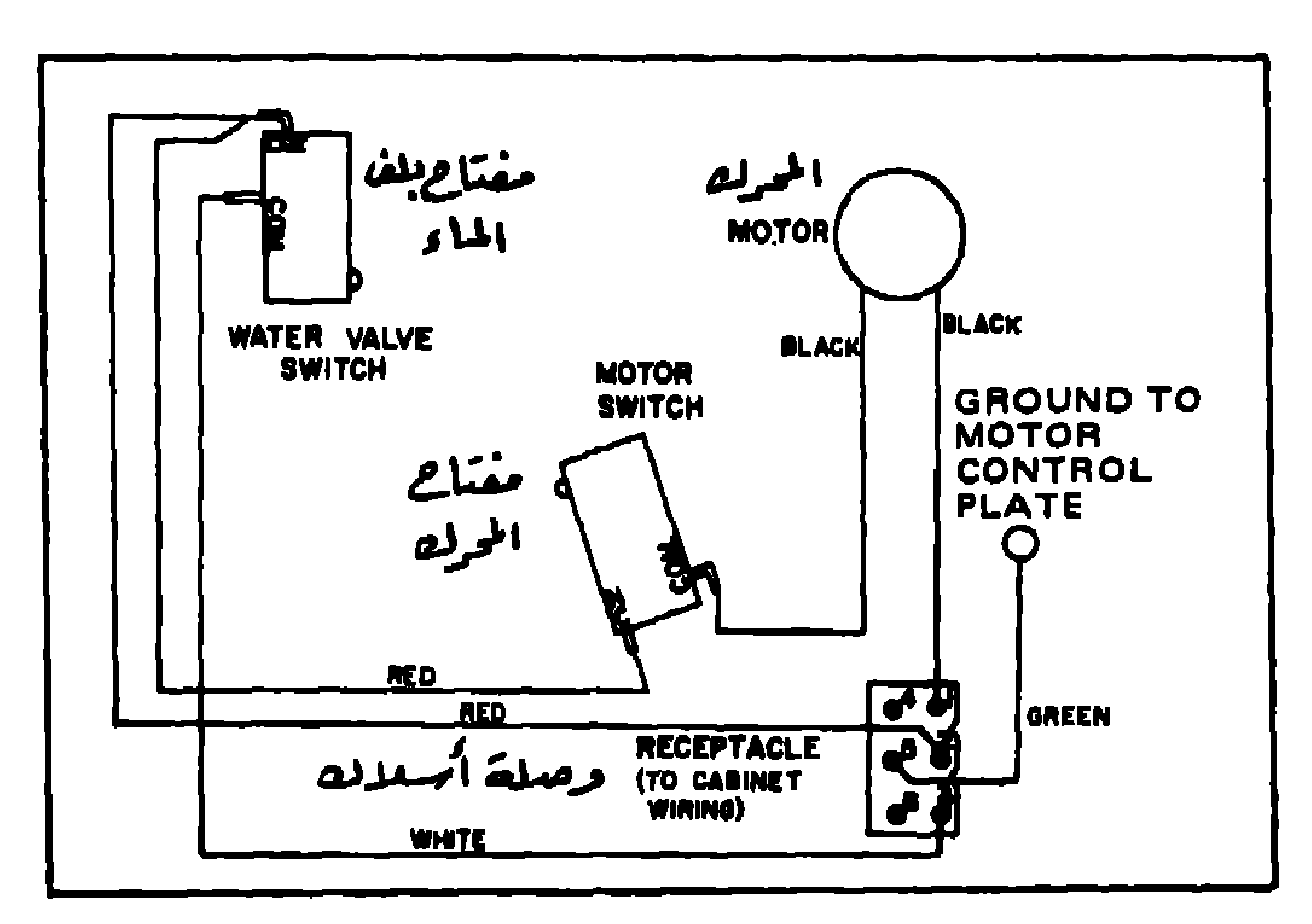


رسم رقم (٦ – ١١)

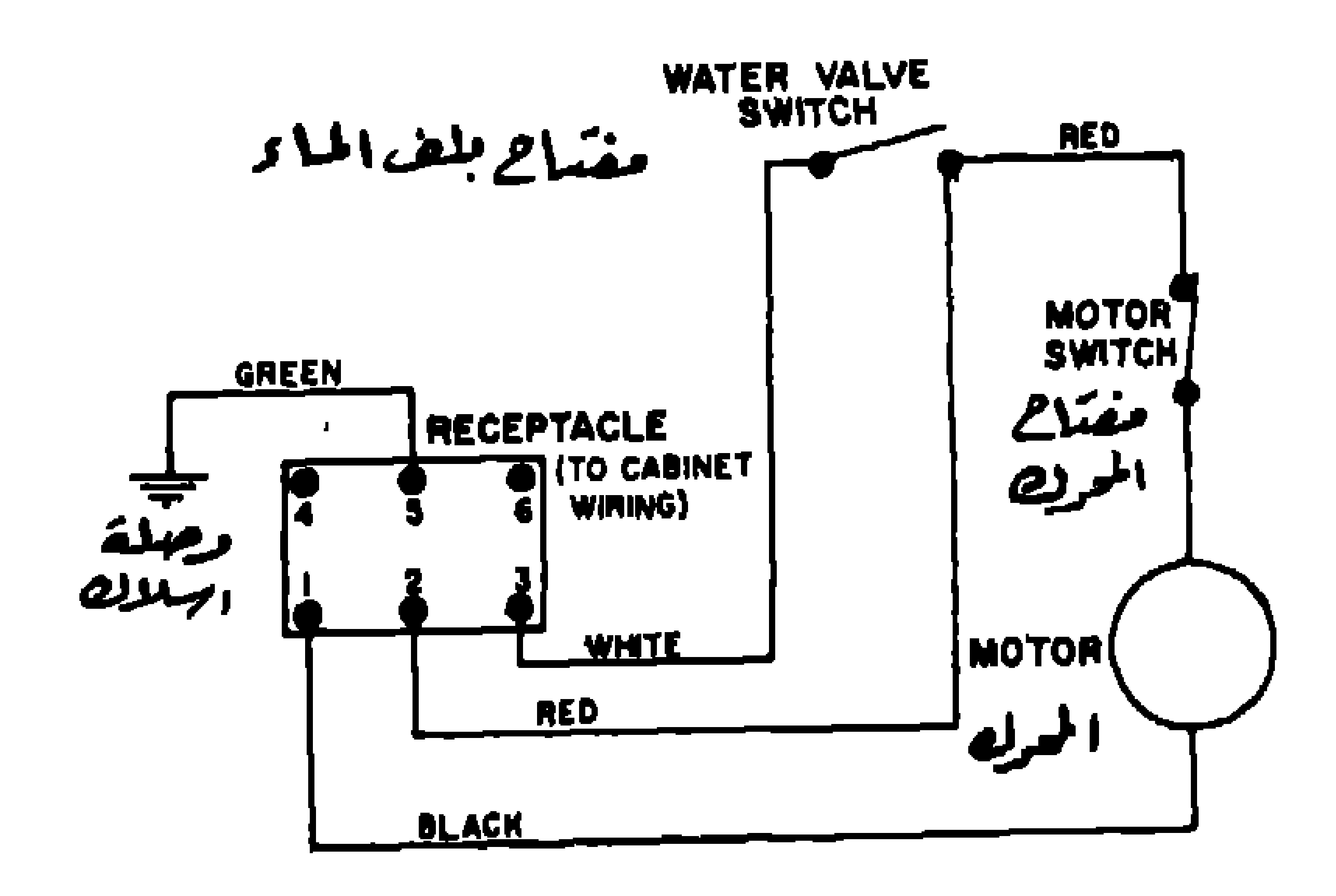
الأجزاء المختلفة التى يتركب منها جهاز صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكى الذى يعمل بالدورة الزمنية .

دائرة الجهاز الكهربائية

يمكن فحص معظم الأسلاك والتوصيلات الكهربائية الموجودة داخل الجهاز برفع غطائه الخلفى وتتبع كل من الرسم رقم (٦ – ١٢) الذى يبين دائرة توصيلات الجهاز الكهربائية ، والرسم رقم (٦ – ١٣) الذى يبين الدائرة المبسطة لهذه الدائرة الكهربائية .



رسم رقم (٦ – ١٢) – دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بأجزاء جهاز صناعة مكعبات الثلج



رسم رقم (٦ – ١٣) – الدائرة الكهربائية المبسطة لتوصيلات جهاز صناعة مكعبات الثلج

فحص عوارض جهاز صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكى

إن عملية تتبع عوارض الجهاز تختص بفحص الأعطال الموجودة به وذلك قبل رفع رأسه . وسنتكلم هنا بوجه عام عن العوارض التى يمكن أن تحدث به والغير متعلقة مباشرة بهذه الرأس . هناك بعض الأصوات الخاصة قد تحدث أثناء دورات الجهاز المختلفة ، مثلاً محرك الجهاز قد يحدث زناً خفيفاً . ويلاحظ كذلك وجود طرق خفيف أثناء طرد مكعبات الثلج ، وصوت تصادم هذه المكعبات أثناء تساقطها فى حوض التخزين عندما يكون فارغاً .

ومن وقت لآخر قد يحدث بلف الماء صوت « تكة – Click » . وجميع هذه الأصوات تعتبر عادية ويلزم عدم الالتفات إليها .

وإذا ظهر التصاق لمكعبات الثلج فى حوض التشكيل ، يكون من الممكن أن يحدث ذلك بسبب احتواء الماء على كمية كبيرة من الترسبات المعدنية التى تترك طبقة رقيقة منها على أسطح الحوض . يرفع الحوض فى هذه الحالة ويملأ بالخل الأحمر « Red Vinegar » ويترك به حتى يتم تنظيف هذه الطبقة الرقيقة من الترسبات المعدنية . ومع ذلك ، إذا كانت طبقة هذه الترسبات سميكة جدا ، قد يكون من الضرورى استبدال الحوض بأكمله .

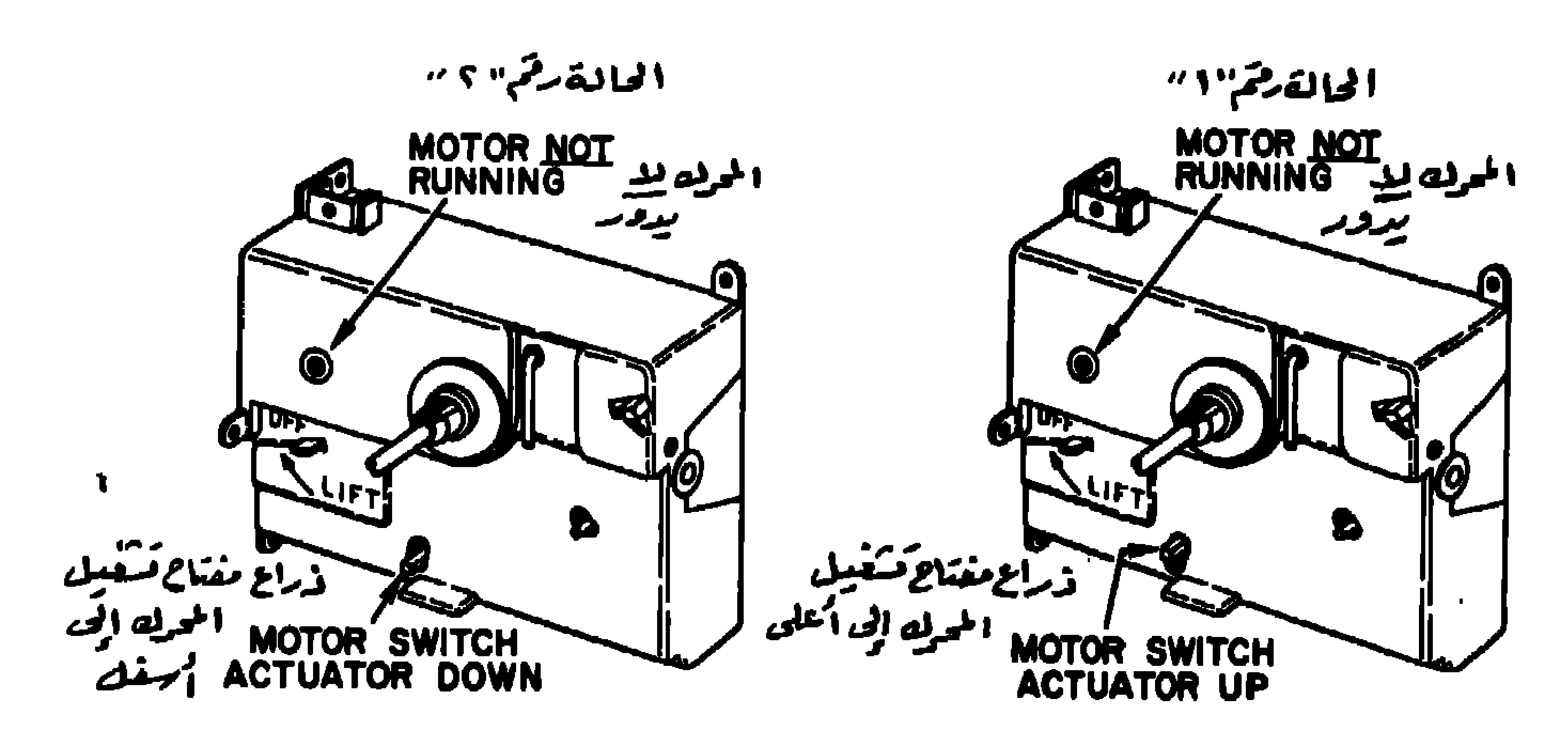
إن مكعبات الثلج التى يتم تخزينها فى حوض التخزين لمدة طويلة قد تنكمش فى الحجم أو تأخذ طعم المأكولات الموجودة بالثلاجة . ولتحاشى كلتا الحالتين ، يلزم تجديد كمية المكعبات الموجودة بهذا الحوض بصفة دورية .

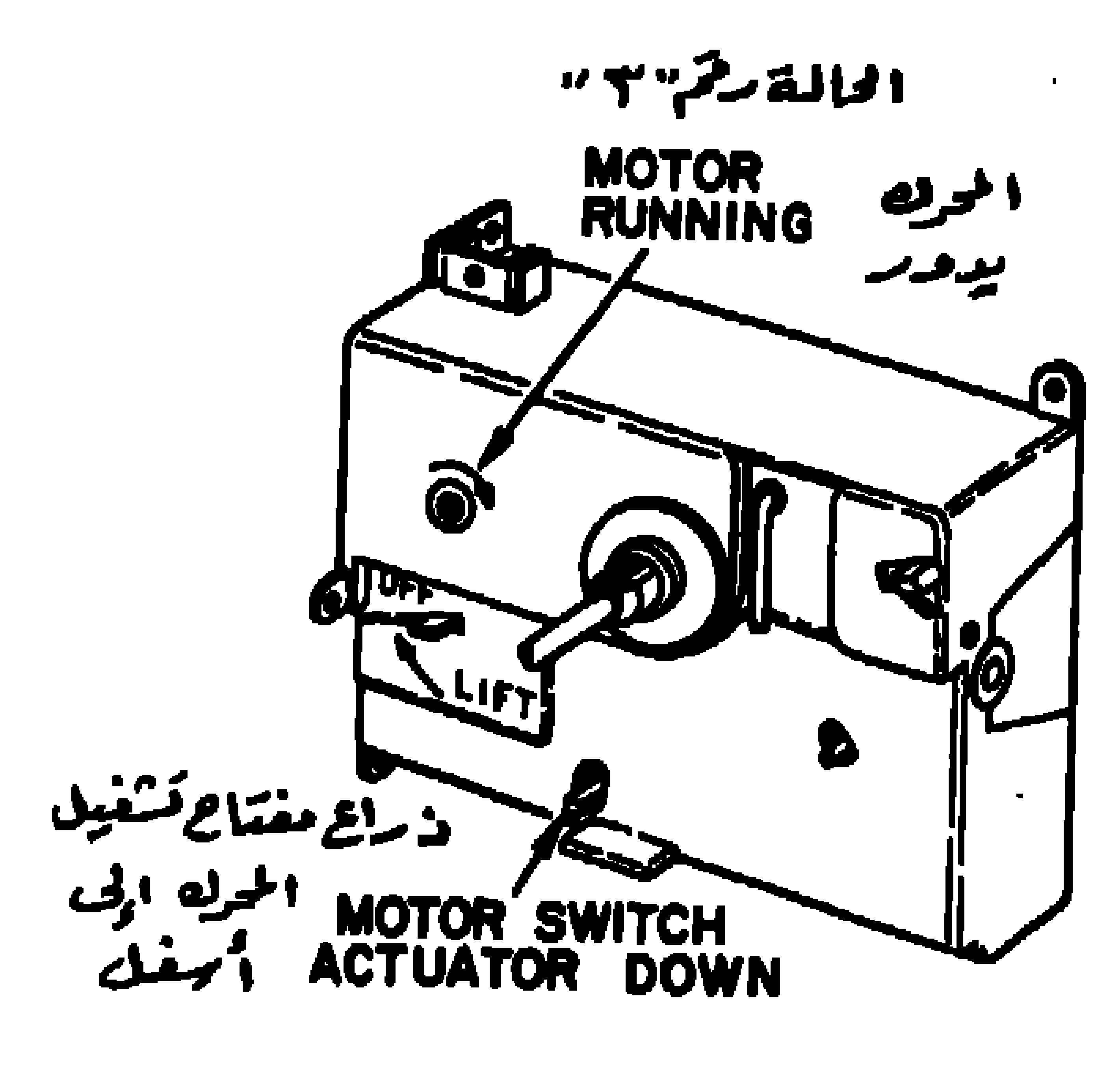
إن بلف ماء الجهاز مجهز بمصفى للماء . فإذا كانت التركيبات الخاصة بمواسير تغذية الماء للثلاجة تحتاج إلى تنظيف بصفة دورية أو استبدال ، فإنه يلزم أيضاً تركيب مصفى ماء فى خط مواسير الماء الذى قطره $\frac{1}{4}$ بوصة . ونظراً لأن مجموعة رأس جهاز صناعة مكعبات الثلج الأوتوماتيكى معقدة

التركيب ، فإن الجزء الوحيد الذى يمكن استبداله بها هو وحدة حس الحرارة المركبة بها « Temperature Sensing Element » ومرشد فحص العوارض التالى يجب اتباعه وذلك قبل استبدال هذه الوحدة الحرارية .

هــام

لا تستبدل مجموعة رأس الجهاز قبل أن يتم فحص الحالات (١) و (٢) و (٣) . (يرجع إلى الرسم رقم (٦ – ١٤) .





رسم رقم (٦ – ١٤)

الحالة رقم (١) :

١ – قم بجذب ذراع مفتاح تشغيل المحرك إلى أسفل ، فإذا دار المحرك ، يكون لدينا عارض فى درجة الحرارة .

٢ – قم بفحص عمل الثلاجة . درجة حرارة الفريزر يجب أن تكون أقل من + ١٥° ف ليبدأ المحرك الدوران .

٣ – إذا كان المحرك لا يدور عندما يكون ذراع مفتاح تشغيل المحرك موضوعاً إلى أسفل ، تنظر الحالة رقم (٢) .

الحالة رقم (٢) :

١ – قم بفحص ذراع الحس فى الموضع «بطال – OFF» أو إذا كان حوض التخزين مملوءًا بمكعبات الثلج .

٢ – قم بفحص الأسلاك الواصلة إلى مجموعة رأس الجهاز . استعمل فولتميتر .

٣ – إذا كان فحص الفولت صحيحاً ، قم باستبدال مجموعة رأس الجهاز .

الحالة رقم (٣) :

١ – قم بتشغيل جهاز صناعة مكعبات الثلج يدويا (يرجع إلى الرسم رقم (٦ – ١٥) . يحتاج إلى ٨ دقائق ليكمل عمله .

(ا) قم بتحريك مفتاح تشغيل المحرك إلى أسفل .

(ب) قم بدفع قفل الحوض « Tray Lock» ناحية الحوض لتحريكه .

(حـ) يدويا قم بلوى الحوض لبدء الدورة .

٢ – أثناء الدورة اليدوية قم بفحص الآتى :

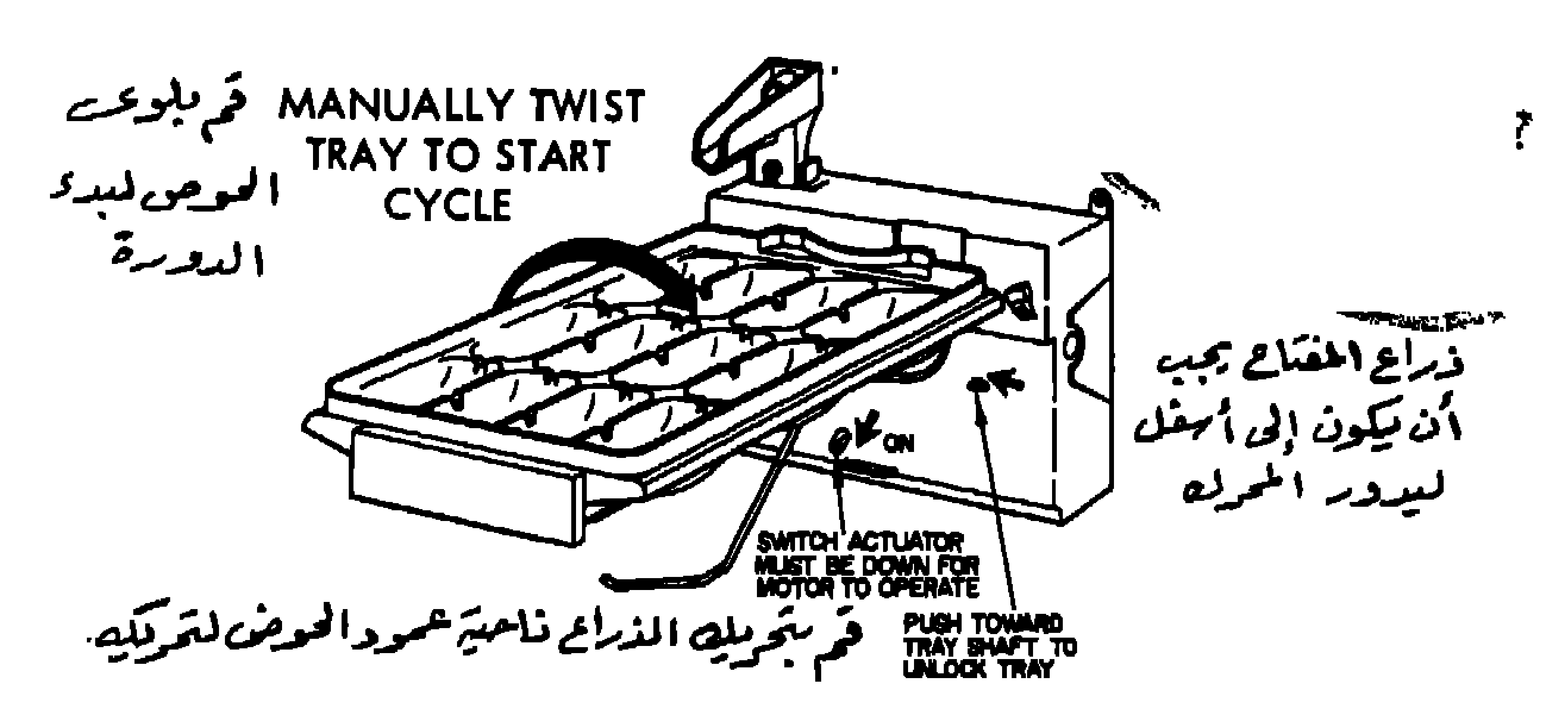
(ا) الحوض يتحرك بحرية على العمود (المسامير الأمامية والخلفية

والمشابك) .

(ب) الحوض يصطدم مع جزء إيقافه « Tray Stop » بطريقة صحيحة . وفى حالة عدم حدوث ذلك ، تكون المسامير والمشابك محكمة الربط ، يستبدل الحوض إذا تمزق . تستبدل مجموعة رأس الجهاز إذا أصبح جزء إيقاف الحوض مستديراً « Rounded off » .

(حـ) موجه ملء الماء والحوض أصبح فى وضع مقلوب . تستبدل مجموعة رأس الجهاز .

(د) بالقرب من نهاية الدورة يفحص ملء الماء الصحيح (ينظر الجدول التالى) .



رسم رقم (٦ — ١٥) تشغيل جهاز صناعة مكعبات الثلج يدوياً

(هـ) الحوض لا يصل إليه ماء أو يمتلئ جزئيا عند نهاية الدورة . تفحص النقط الآتية : تفحص جميع المواسير من ناحية وجود عوائق أو خفس بها ، عمل بلف القفل الكهربائى ، عمل مسخن أنبوبة الملء (إذا كانت مستعملة) ، الأسلاك الواصلة للبلف .

(و) إذا كان الفحص أثبت أن جميع هذه النقط سليمة . وأن الماء الواصل للحوض أقل من اللازم (ينظر الجدول التالى) . تستبدل مجموعة رأس الجهاز .

(ز) إذا كان الماء الواصل للحوض أكثر مما هو موضح (بالجدول التالى) . تستبدل مجموعة رأس الجهاز .

(ح) يجب أن لا تقوم بضبط مفتاح ملء الماء .

٣ – فإذا كان جهاز صناعة مكعبات الثلج بعد الدورة اليدوية وخلال الخطوة رقم (٢) يعمل بطريقة صحيحة . ولكن تكون هناك شكوى من عدم وجود مكعبات ثلج . تستبدل مجموعة رأس الجهاز .

٤ – يستمر جهاز صناعة مكعبات الثلج فى إعطاء مكعبات بعد أن يكون حوض التخزين قد امتلأ بها . تستبدل مجموعة رأس الجهاز .

٥ – بعد إجراء الدورة اليدوية لجهاز صناعة مكعبات الثلج . يجب التأكد من تفريغ حوض التشكيل لمنع سقوط الماء فى حوض التخزين .

جدول ملء الحوض

حوض عادى (Regular Tray)	حوض يشتمل على مكعبات صغيرة (Mini-Cube Tray)
٦.٥ ٨.٥ أوقيات أو ١٧٠ ٢٣٠ سم٣	٥.٥ ٧.٥ أوقيات أو ١٥٤ ٢١٠ سم٣

استبدال وحدة الحس الحرارية « Sensing Element » :

١ – يرفع جهاز صناعة مكعبات الثلج من الكابينة .

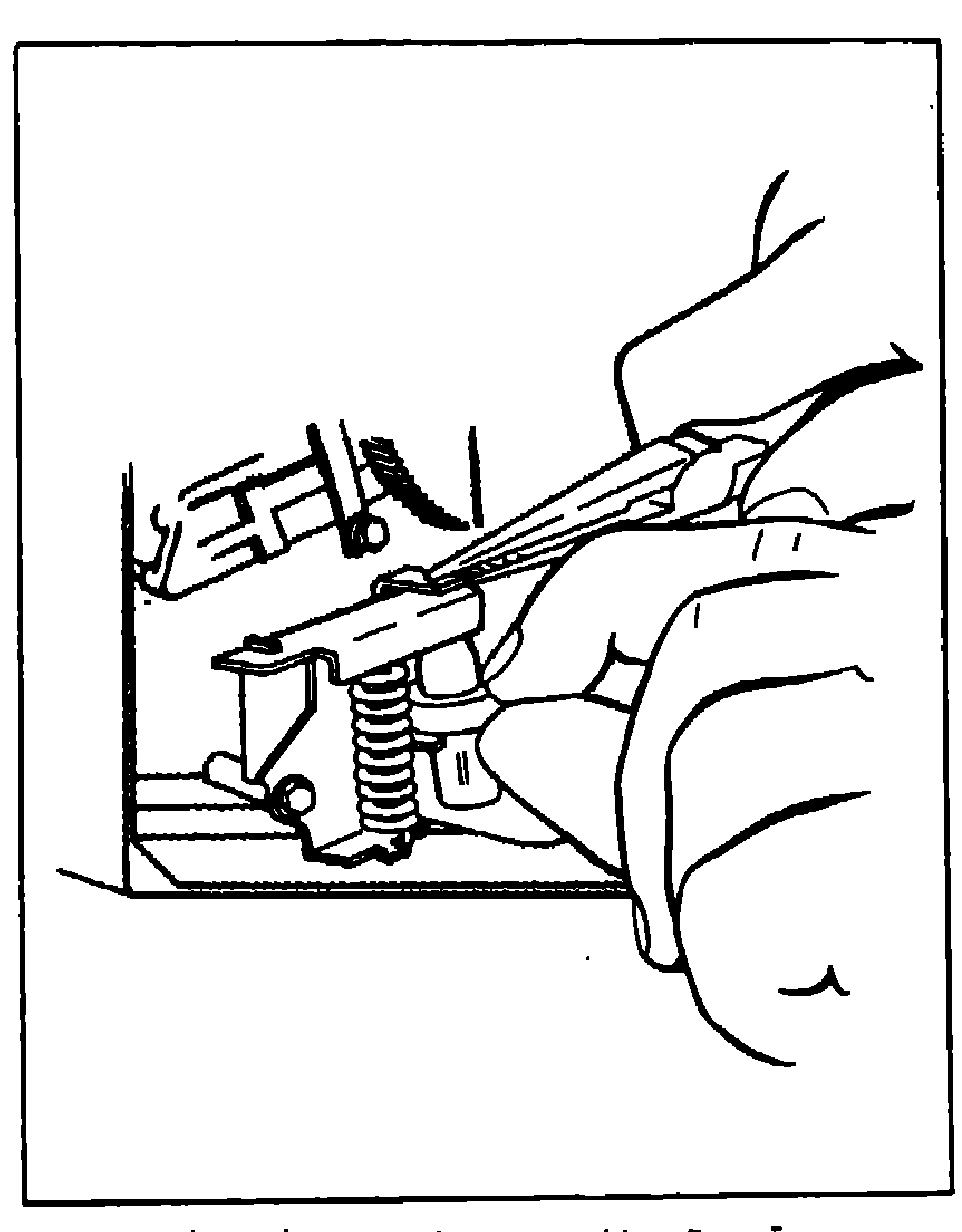
٢ – قم برفع وجه غطاء مجموعة الرأس .

٣ – تستعمل زرادية ذات أنف دقيق لمسك الذراع إلى أعلى ، وترفع وحدة الحس كما هو مبين بالرسم رقم (٦ – ١٦) .

٤ – قم بتركيب وحدة الحس الجديدة باتباع خطوات معاكسة لخطوات الرفع . يجب التأكد من أن عمود وحدة الحس يقعد على بروز الذراع .

٥ – قم بتركيب وجه غطاء مجموعة رأس الجهاز .

٦ – قم بتركيب جهاز صناعة مكعبات الثلج فى الكابينة ، وقم بفحص عمله الصحيح .



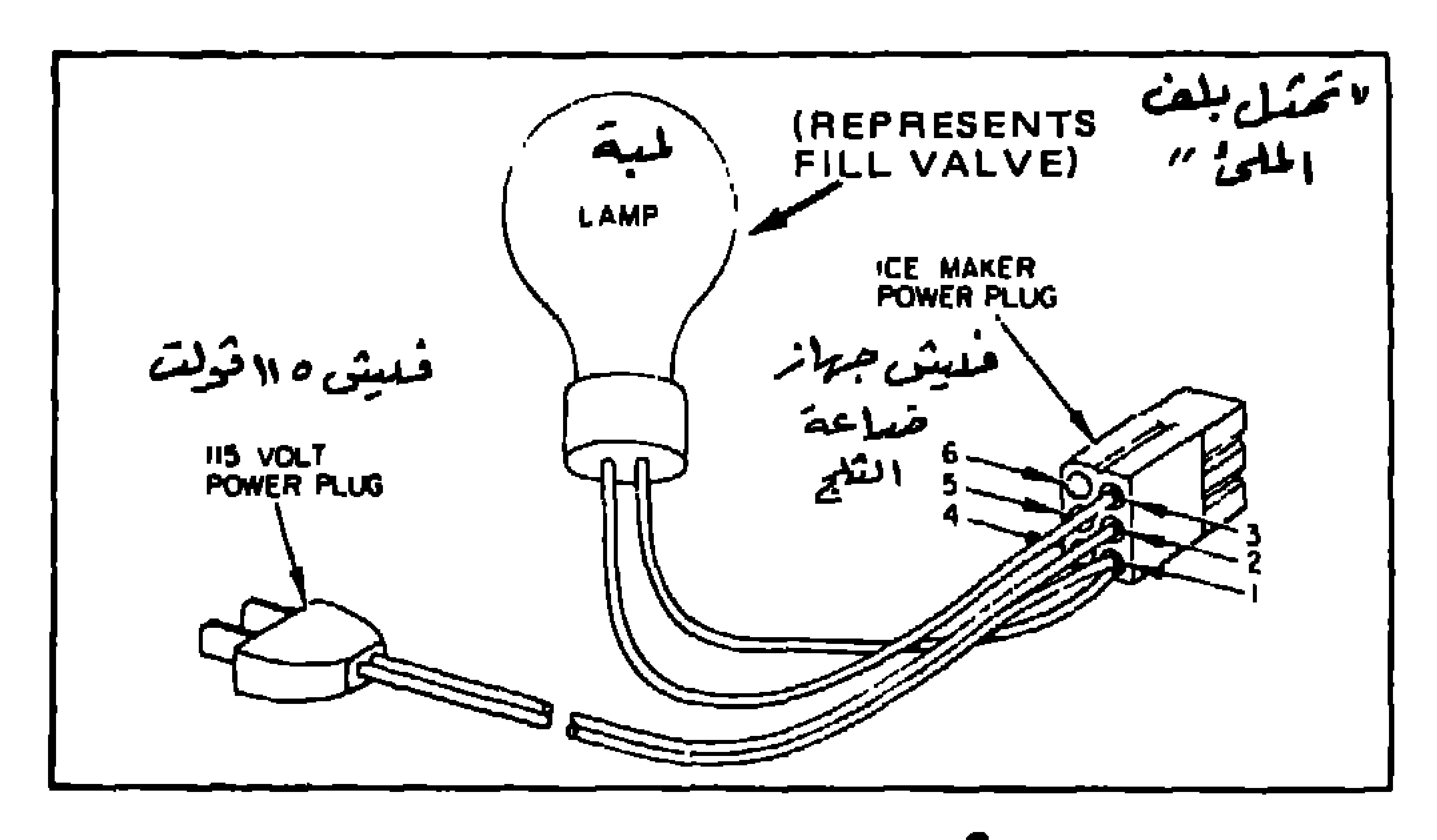
رسم رقم (٦ – ١٦) – استبدال وحدة الحس الحرارية .

فحص جهاز صناعة مكعبات الثلج

قد يلزم فى بعض الأحيان اختبار دورة جهاز صناعة مكعبات الثلج لفحص طريقة عمله . ويمكن إجراء ذلك بورشة الإصلاح أو عندما يكون الجهاز مركباً داخل كابينة الفريزر .

ويمكن تجميع وصلة اختبار خاصة لإجراء الإصلاحات اللازمة بالورشة ، وذلك باستعمال وصلة جهاز صناعة مكعبات الثلج الموجودة بكابينة الثلاجة « Ice Maker Connector» وأسلاك تمثل توصيل بلف ملء الماء كالمبينة فى الرسم رقم (٦ – ١٧) .

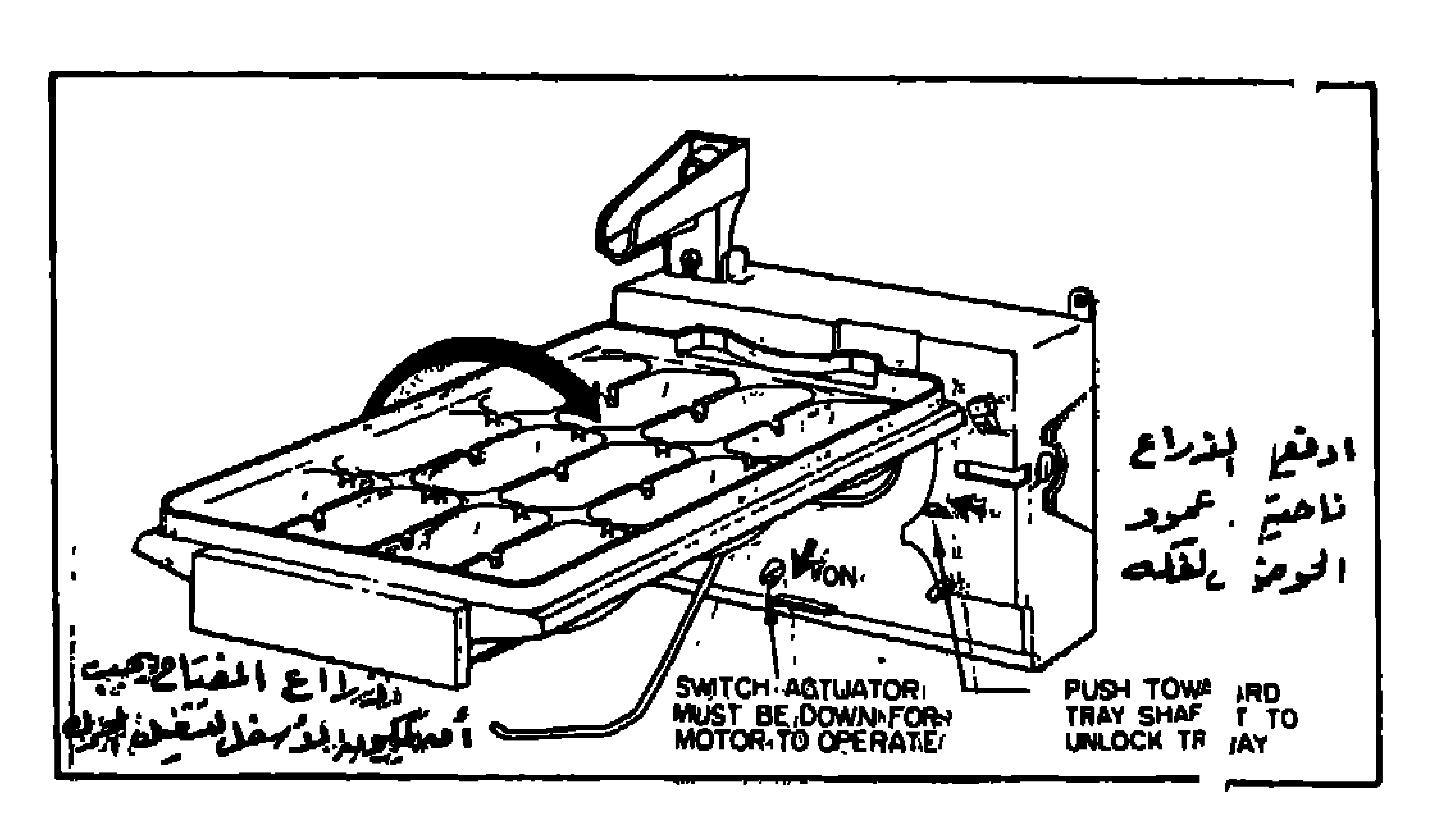
ولبدء الدورة يدويا ، قم أولاً بوضع السلك الحساس فى موضع الحس أو « التشغيل – ON » . اجذب ذراع تنظيم تشغيل المحرك إلى أسفل . يرجع



رسم رقم (٦ – ١٧) – الوصلة الخاصة لاختبار جهاز صناعة الثلج .

إلى الرسم رقم (٦ – ١٨) . ويمكن تحديد إذا كان محرك جهاز صناعة مكعبات الثلج يعمل وذلك بمراقبة عمود المحرك الموجود بالجزء الأمامى من غلاف مجموعة رأس الجهاز .

ولبدأ دورة حوض تشكيل مكعبات الثلج يدويا ، قم بتحريك الذراع الموجودة بالناحية اليمنى (يرجع إلى الرسم رقم (٦ – ١٨) ناحية الحوض لفك قفل الحوض . قم بإدارة حوض التشكيل فى اتجاه عقرب الساعة حتى تعشق التروس . وعندما تتم دورة إعطاء الثلج تعود الذراع إلى موضعها العادى .



رسم رقم (٦ – ١٨) – تشغيل جهاز صناعة الثلج يدويا .

ملاحظة :

إن بدء عملية إعطاء الثلج يدويا تضع عملية إعطاء الثلج «العادية» التالية ، ليست فى وقتها الصحيح . إن إمكانية حدوث عملية إعطاء الثلج التالية قبل أن تتجمد المكعبات ، وسقوط ماء أو مكعبات غير كامل التجمد فى حوض التخزين يمكن أن تحدث . ولذلك يلزم دائماً تفريغ حوض تشكيل مكعبات الثلج بعد عملية إعطاء الثلج اليدوية لمنع الماء من التساقط فى حوض التخزين .

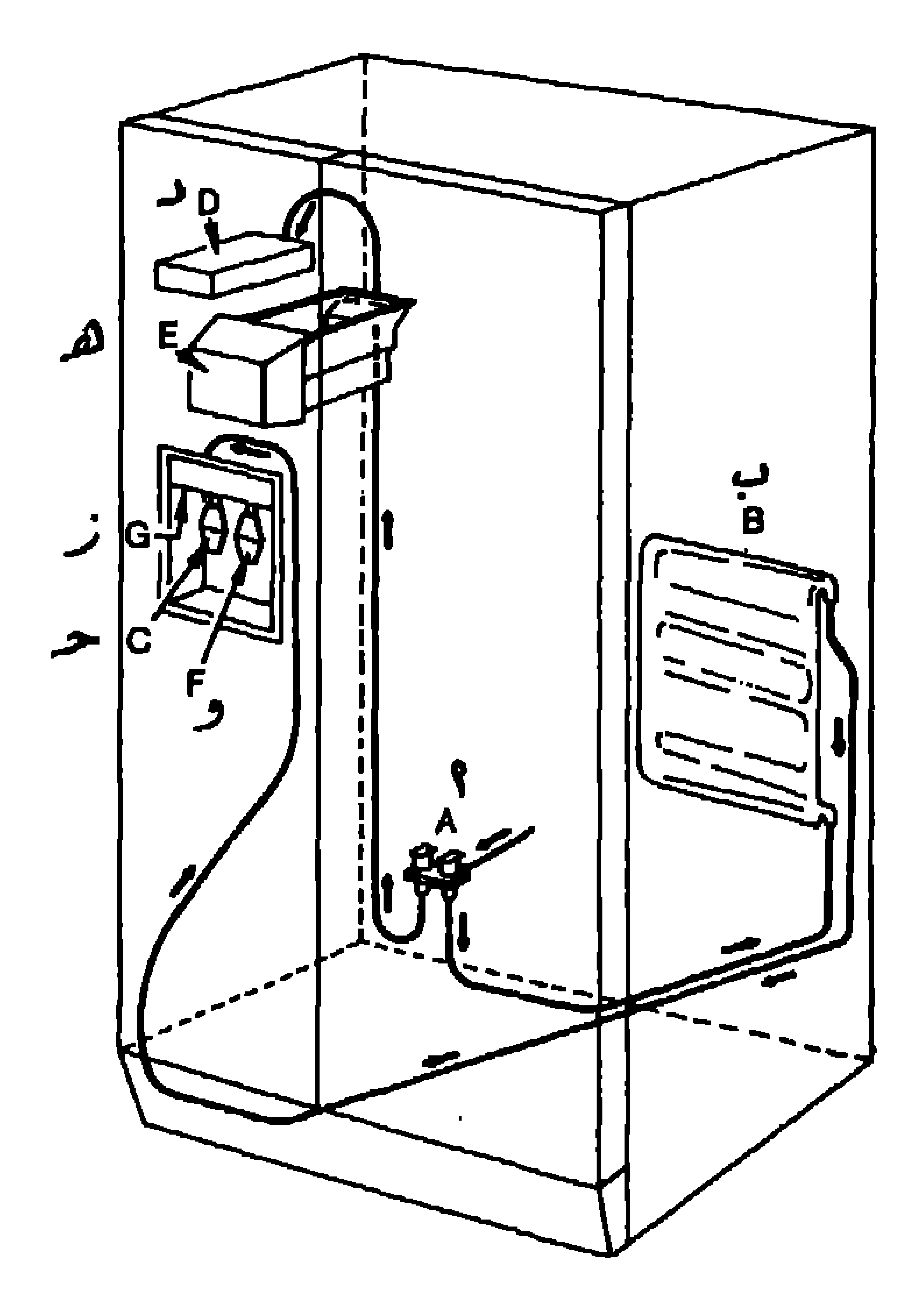
وحدة توزيع الثلج والماء المثلج

ظهرت أخيراً فى بعض الأنواع الحديثة من الثلاجات الكهربائية التى يكون فيها الفريزر مركباً بجانب كابينة المأكولات الطازجة Side By Side Refrigerator-Freezer وحدة لتوزيع الثلج والماء المثلج « Water And Ice Dispenser » من خارج الثلاجة مركبة فى منتصف الجزء الأمامى من باب الفريزر. ويدفع كوب بالذراع الأيسر الموجود بها، فإن هذا الكوب يملأ بالماء المثلج. وعند دفع كوب بالذراع الأيمن الموجود بها، فإن هذا الكوب يملأ بمكعبات أو فصوص الثلج. هذا ويوجد بهذه الوحدة حوض صغير لتلقى الماء الزائد الذى يتساقط من الأكواب أثناء ملئها وهو غير متصل بماسورة لتصريف هذا الماء إلى خارج الثلاجة، ولكنه يشتمل على مسخن كهربائى صغير يساعد على تبخر هذا الماء الزائد.

طريقة عمل الوحدة :

بالرجوع إلى الرسم رقم (٦ – ١٩) الذى يوضح لنا مكان أجزاء وحدة توزيع الثلج والماء فى كابينة الثلاجة نجد أن الماء الذى يصل إلى هذه الوحدة ينظم بواسطة بلف قفـــل كهربائى مزدوج (ا) « Dual Solenoid Valve ». وأحد هذين البلفين يخدم جهاز صناعة الثلج خلال خط تغذية الماء الذى يمر على السطح الخلفى لكابينة الثلاجة. والبلف الآخر يخدم خزان الماء (ب) الذى يتم بداخله تبريد « Chill » الماء قبل أن يمر خلال ماسورة فى باب الفريزر ويوزع عن طريق دفع ذراع التشغيل (حـ) الموجود بصنبور الماء. وجهاز صناعة الثلج (د) يسقط مكعبات ثلج فى حوض التخزين (هـ)، حيث تُدفع هذه المكعبات بواسطة بريمة يحركها محرك كهربائى « Motor Powered Auger » وتخرج خلال

بوابة الثلج « Ice Chute » إلى الكوب ، وذلك عندما يدفع ذراع أخذ الثلج (و) . ويوجد مفتاح إضاءة (ر) ينظم إضاءة هذه الوحدة .



رسم رقم (٦ - ١٩) - مكان أجزاء وحدة توزيع الثلج والماء فى كابينة الثلاجة .

تركيب مواسير وأجزاء تغذية الماء للثلاجة :

ملاحظة :

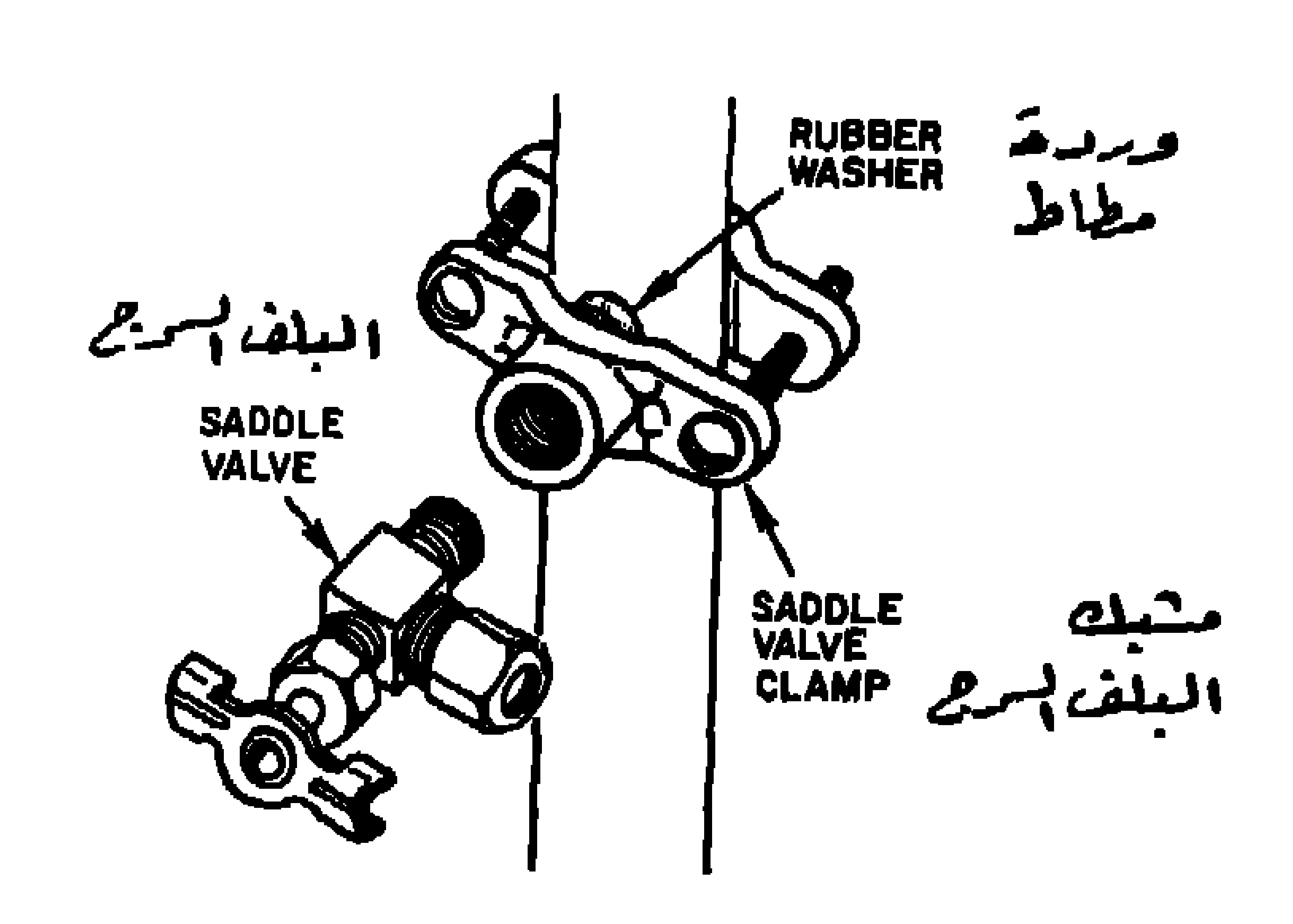
عند استعمال ماء غير تام الترشيح ، فإنه يوصى بتركيب مرشح فى خط تغذية الماء ، وبذلك نعمل على منع دخول ذرات الأوساخ الصغيرة بلف الماء .

١ – حاول أن تجد ماسورة ماء بارد رأسية ذات قطر يتراوح ما بين ٣/٨ و ١ بوصة بالقرب من مكان وضع الثلاجة . تفضل الماسورة الرأسية . وفى حالة استعمال ماسورة أفقية ، قم بعمل ثقب فى جانب بالماسورة ، ويجب أن لا يعمل أبداً هذا الثقب فى قاع الماسورة .

٢ – قم بقفل التغذية الأساسية للماء ، وقم بتصفية الماسورة التى تم اختيارها ، إذا كان ذلك ممكناً .

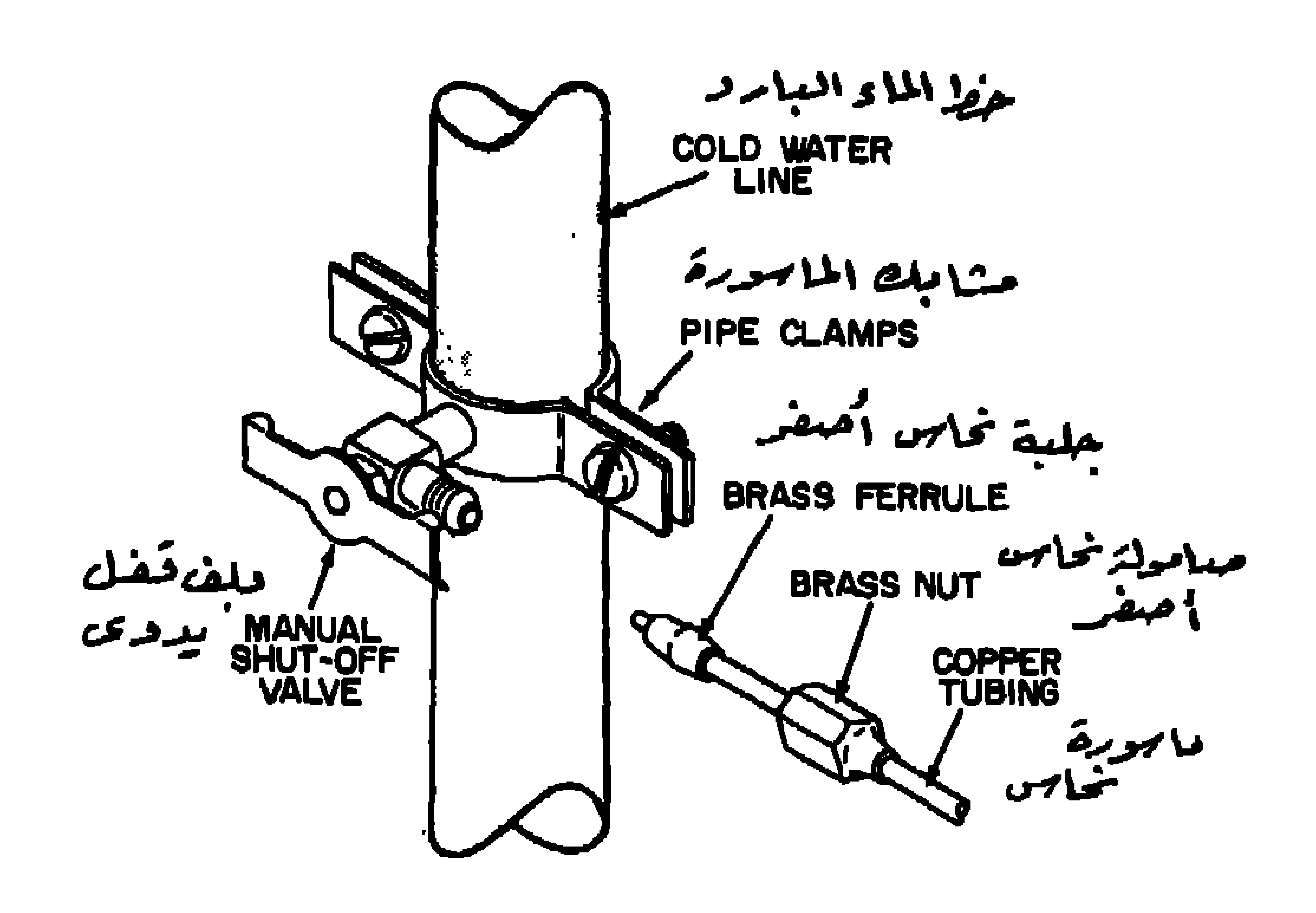
٣ – قم بعمل ثقب قطر ١/٤ بوصة فى جانب من الماسورة .

٤ – قم بدفع الوردة المطاط فى القالب المفرغ الخاص بمشبك البلف السرج « Saddle Valve » كما هو مبين بالرسم رقم (٦ – ٢٠) .



رسم رقم (٦ – ٢٠)
تركيب البلف السرج بخط الماء .

٥ – قم بتجميع جزئى مشبك البلف حول ماسورة الماء ، ويجب التأكد من أن القلب المفرغ قد دخل الثقب ١/٤ بوصة الموجود بالماسورة . قم بإحكام رباط المسمارين بانتظام لضغط الوردة بدرجة كافية وذلك لعمل إحكام تام للماء كما هو مبين بالرسم رقم (٦ – ٢١) .



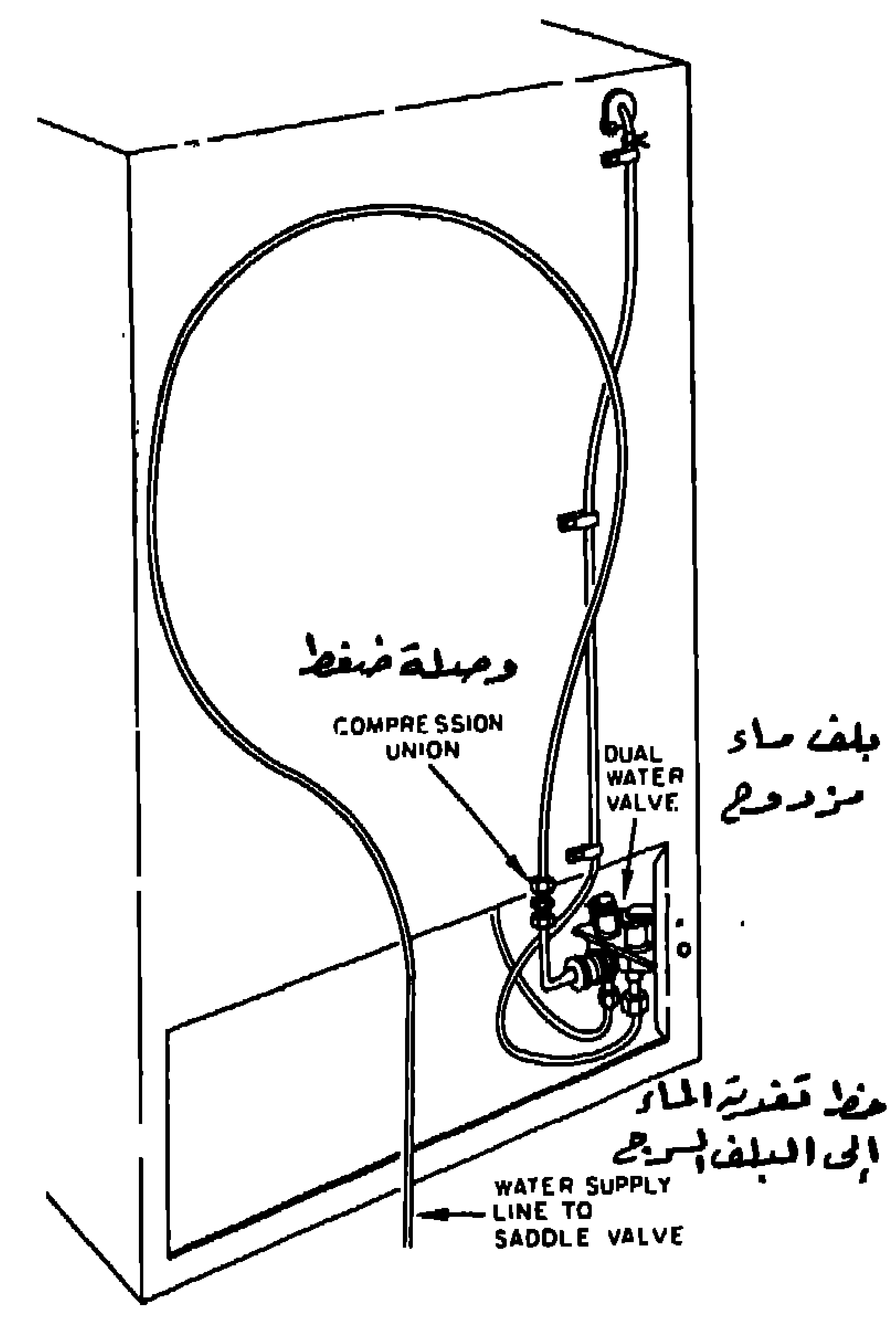
رسم رقم (٦ – ٢١) – توصيل خط تغذية الماء بالبلف السرج .

٦ – قم بربط البلف السرج فى مشبك البلف .

٧ – قم بتحريك الصامولة النحاس الصفراء والجلبة على الماسورة النحاس $\frac{1}{4}$ بوصة كما هو مبين بالرسم رقم (٦ – ٢١) . قم بتركيب نهاية الماسورة بالبلف السرج ، وقم برباط الصامولة بمفتاح ذى نهاية مفتوحة . Open End Wrench

٨ – قم بفتح التغذية الأساسية للماء وذلك لتنظيف المواسير حتى يخرج الماء منها نظيفاً . قم بقفل البلف السرج .

٩ – قم بإمرار المواسير خلال الأرض أو الجدار إلى موقع الثلاجة . وقم بتشكيل الطول الزائد من الماسورة على هيئة ملف كبير كما هو مبين بالرسم رقم (٦ – ٢٢) . إذ أن ذلك يسمح بتحريك الثلاجة بدون أن نحتاج إلى فصل هذه المواسير عنها . هذا وبعد تشكيل هذا الملف ، نجد أنه مازال لدينا طول كبير من هذه المواسير ، وبذلك يمكن تشكيل ملف آخر أو قطع هذا الطول الزائد .



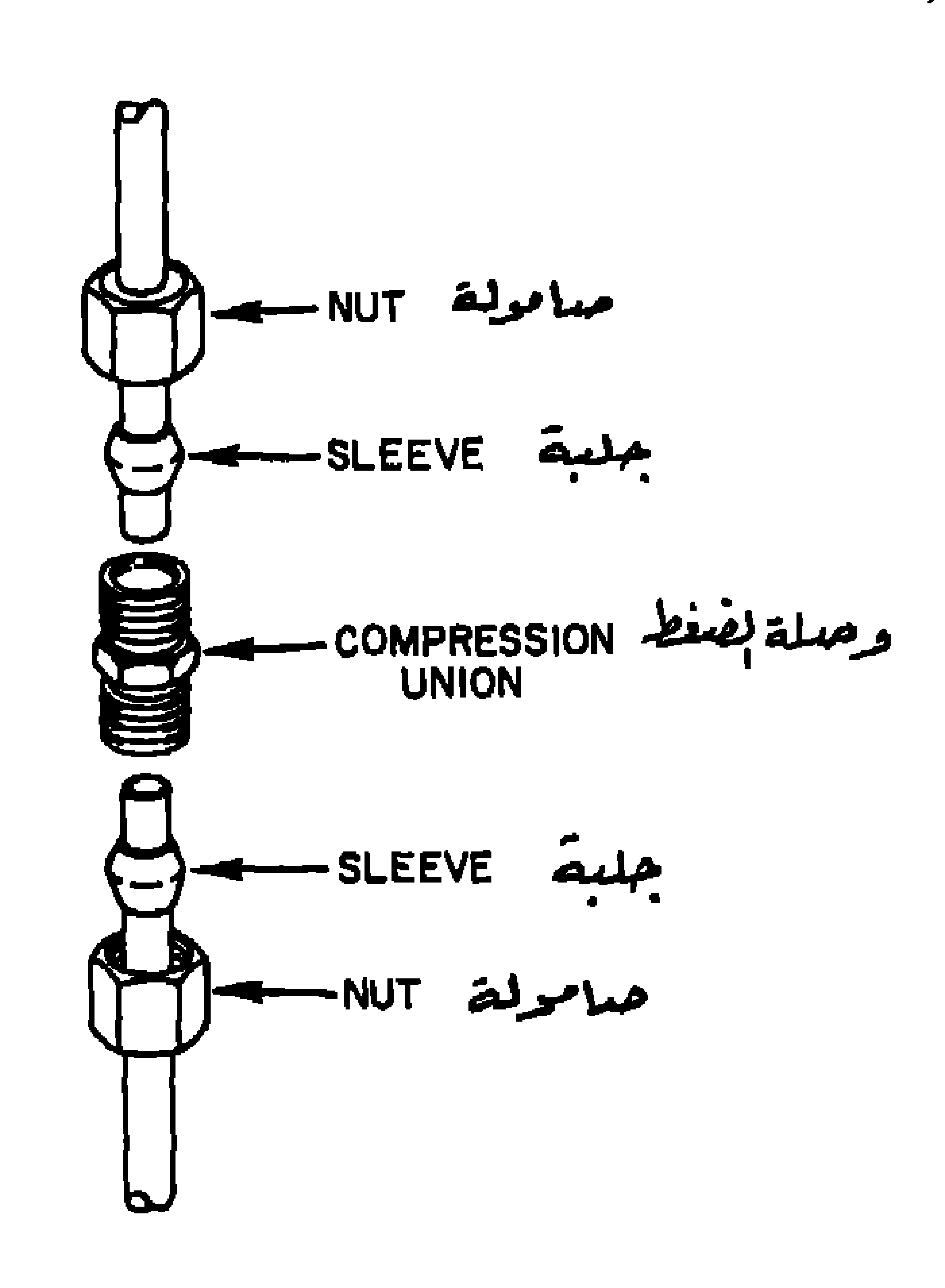
رسم رقم (٦ – ٢٢) وصلة خط تغذية الماء ببلف الماء المزدوج ، ويظهر بالرسم ملف المواسير الضرورى لحركة كابينة الثلاجة .

١٠– قم بتجميع الصواميل والجلب على ماسورة تغذية المـــاء وبلف الماء ، وبعد ذلك نقوم بتوصيلها على وصلة الضغط « Compression Union » كما هو موضح بالرسم (٦ – ٢٣) .

١١– قم بإحكام رباط مسمار مشبك بلف الماء .

١٢– قم بفتح البلف السرج . وقم بربط أية وصلات به يكون بها تسرب .

١٣– قم بتوصيل فيش الثلاجة بالبريزة ، وقم بدفع الثلاجة فى مكان تركيبها . يجب التأكد من أن مواسير الملف لا تلمس المكثف ، وذلك حتى لا تهتز معه واحتمال حدوث تنفيس أو مشاكل سماع صوت غير عادى نتيجة لذلك .



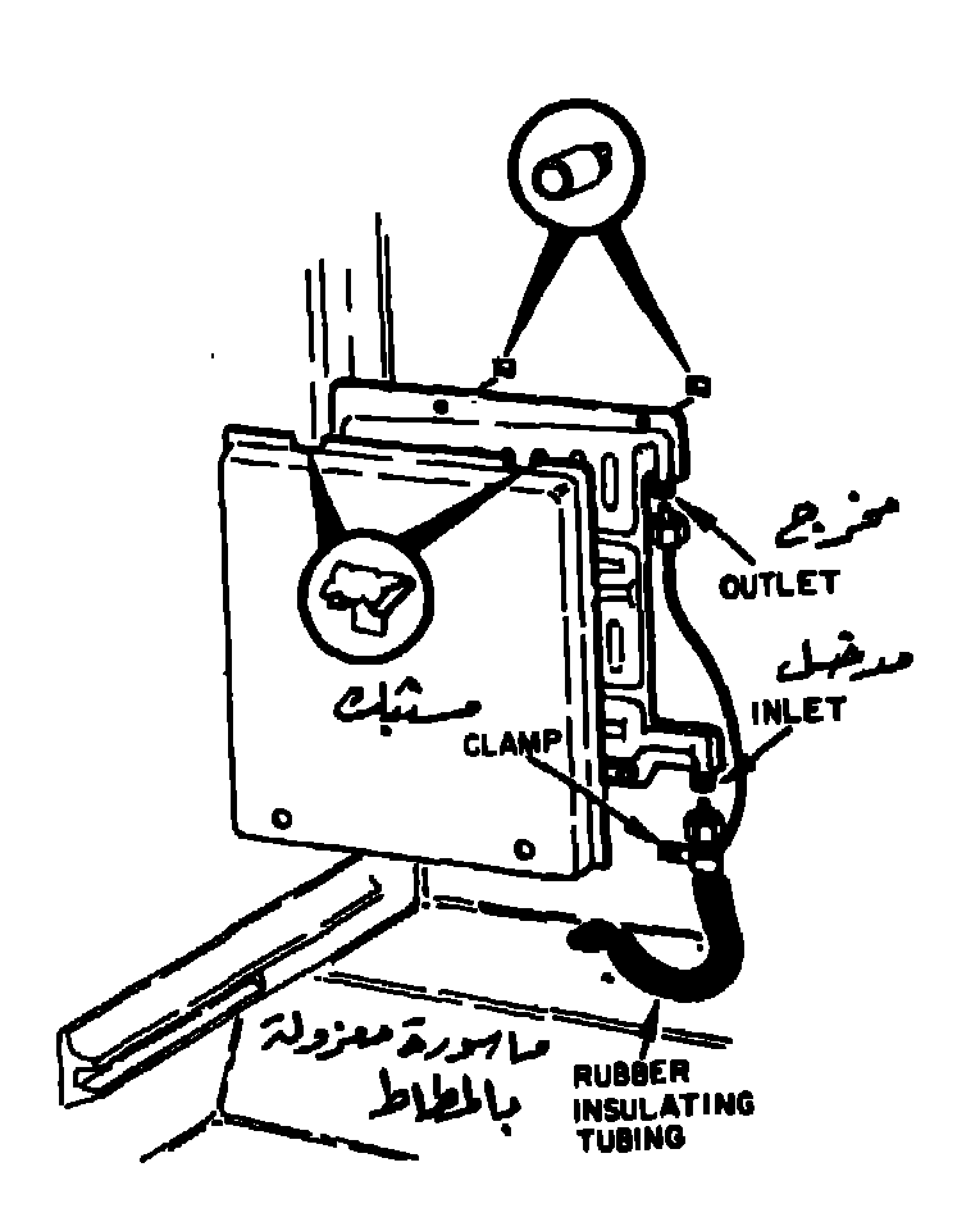
رسم رقم (٦ – ٢٣)
أجزاء وصلة الضغط

١٤– قم بدفع ذراع التشغيل الخاص بموزع الماء المثلج ، وذلك لملء خط الماء وخزان الماء ورفع الهواء الذى قد يكون محجوزاً بهذه الأجزاء . قد نحتاج إلى زمن يتراوح ما بين ٢٠ و ٢٤ ساعة لتبريد الماء بدرجة كافية بعد عملية الملء الأولية .

خزان الماء :

إن خزان الماء « Water Reservoir » الموجود بالثلاجة مصنوع من مادة « البولى إثيلين – Polyethylene » ذات لون طبيعى وقد تم تعريضه لضغط قدره ١٥٠ رطلاً على البوصة المربعة . وهذه المادة المصنوع منها غير سامة ولا رائحة أو طعم لها عند ملامستها للماء . وهذا الخزان مركب بواسطة مسامير فى الجزء الأسفل الخلفى من حيز الأطعمة الطازجة بالثلاجة ، وذلك خلف غطاء خاص به . ولاستبدال هذا الجزء تتبع الخطوات الآتية :

١ – قم بقفل تغذية الماء .
٢ – قم برفع أرفف الأطعمة من حيز الأطعمة الطازجة بالثلاجة .
٣ – قم برفع لوحة غطاء الخزان .
٤ – قم بفصل وصلات الضغط من كل من أعلى وأسفل الخزان .
٥ – قم بتصفية الماء الموجود بالخزان فى وعاء .
٦ – قم برفع المسامير التى تربط الخزان فى بطانة الثلاجة .
٧ – قم برفع الخزان من حيز الأطعمة الطازجة .
٨ – قم بتركيب الخزان الجديد فى بطانة الثلاجة كما هو موضح بالرسم رقم (٦ – ٢٤) .
٩ – قم بتوصيل وصلات الضغط بأسفل وأعلى الخزان .
١٠– قم بتوصيل الماء .
١١– قم بسحب عدة أكواب من الماء وقم بفحص التسرب قبل تركيب غطاء الخزان .



رسم رقم (٦ – ٢٤)
شكل يبين أجزاء خزان الماء الموجود بكابينة المأكولات الطازجة ومكان مدخل ومخرج الماء .

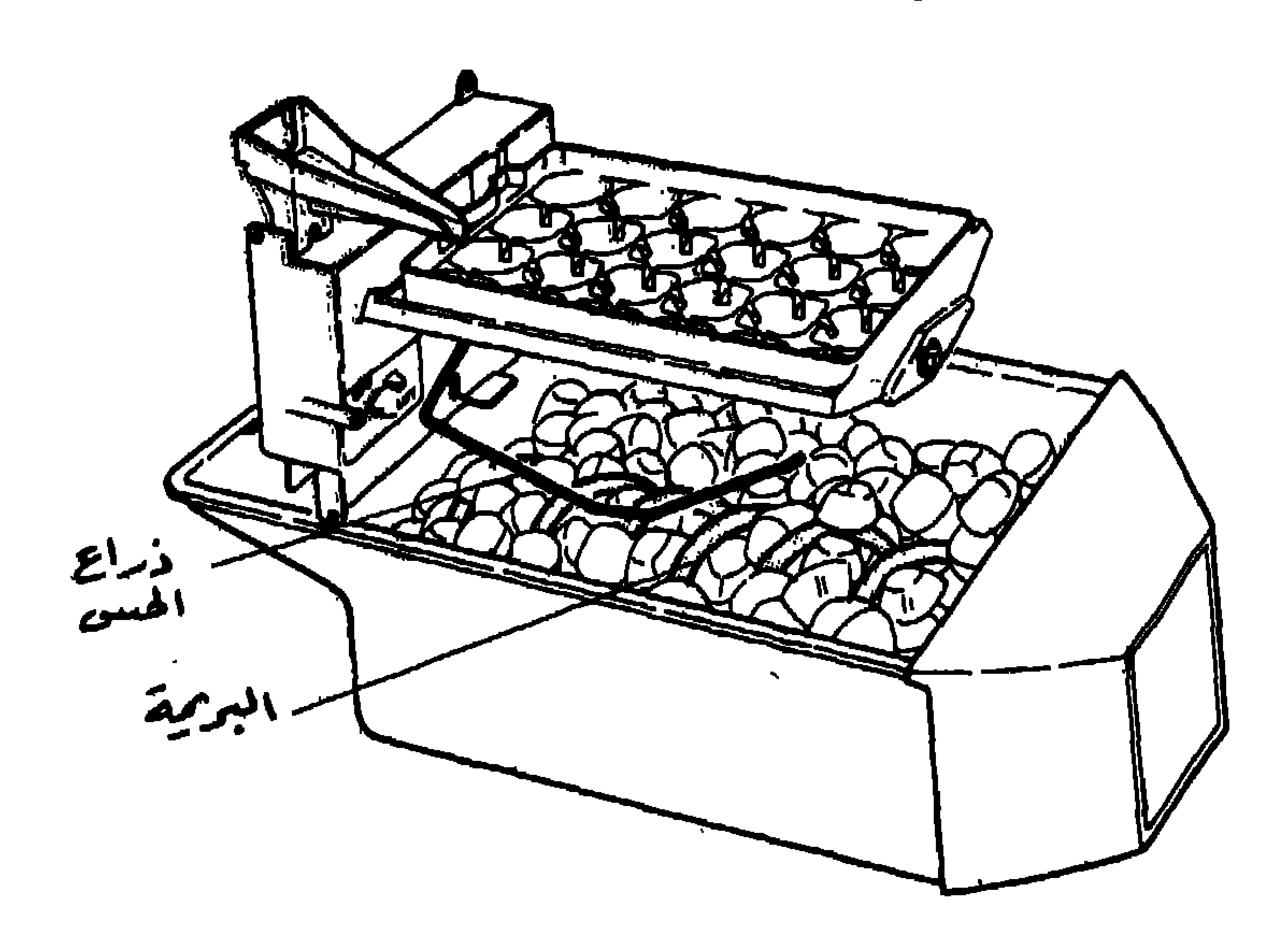
ملاحظة ::

قم بإجراء فحص نظرى من ناحية وجود عوائق فى مواسير الملء . وإذا استمر الماء فى التساقط من الصنبور بعد رفع الضغط من على ذراع التشغيل ، قد يكون هناك عائق . قم بفحص جميع دائرة توزيع الماء من ناحية وجود أى عائق بها .

وإذا وجد ثلج فى مدخل أو مخرج الماء ، قم بفحص درجة حرارة التبريد . إن درجة حرارة الفريزر يجب أن تكون بالقرب من صفر° ف وحيز الأطعمة الطازجة فى حدود ٣ أو ٤ درجات من +٣٨° ف .

أجزاء جهاز دفع الثلج :

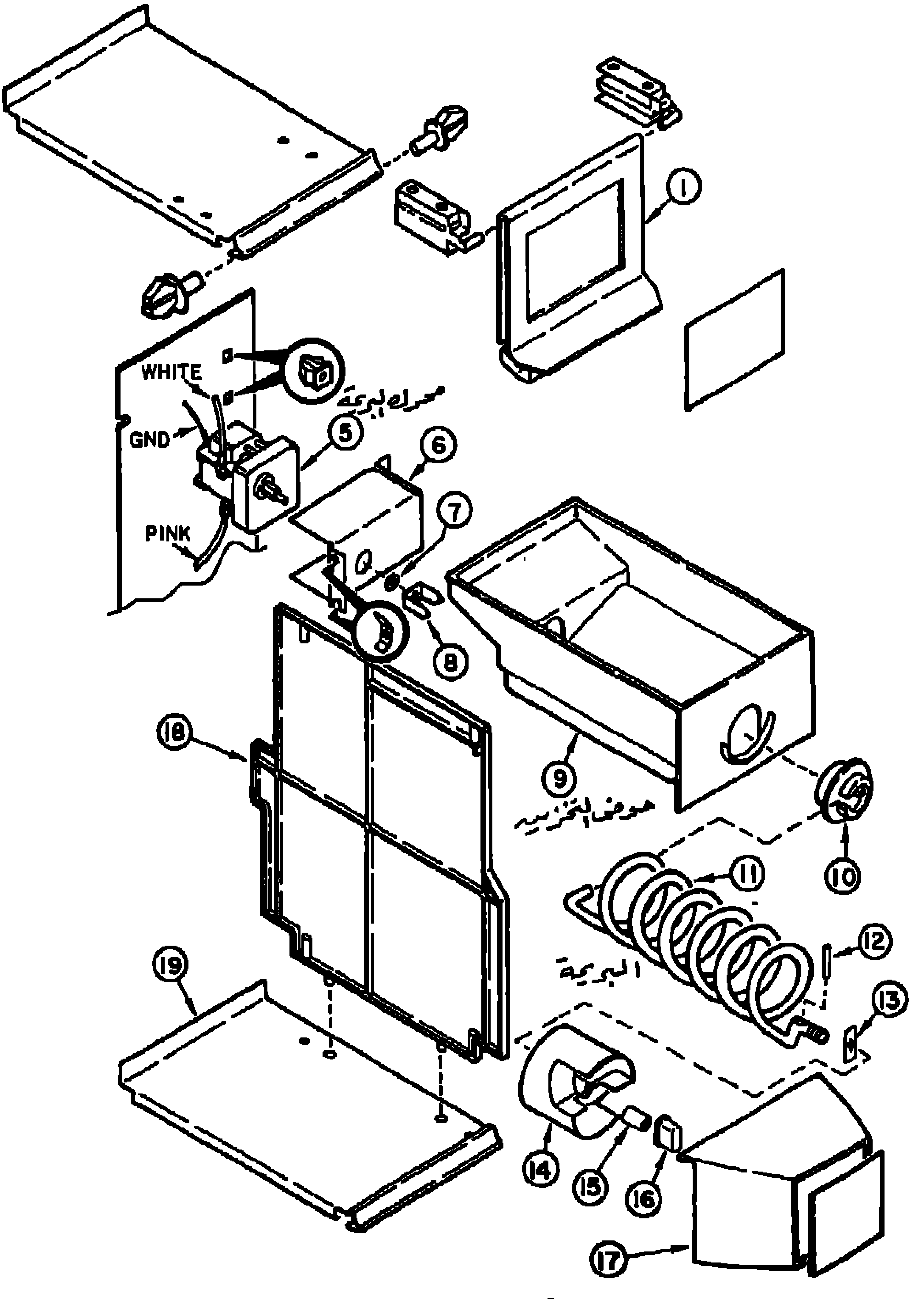
الرسم رقم (٦ — ٢٥) يبين شكل جهاز صناعة الثلج وحوض التخزين المركب أسفله ، وداخل هذا الحوض تظهر البريمة « Auger » التى تعمل على



رسم رقم (٦ — ٢٥) — شكل جهاز صناعة الثلج وحوض التخزين المركب أسفله ، وتظهر بهذا الحوض البريمة التى تدفع مكعبات الثلج وذراع الحس .

دفع الثلج إلى الكوب . وتعمل هذه البريمة بواسطة محرك كهربائى به وقاية حرارية « Thermal Protected » مركب خلف حوض التخزين كما هو مبين بالرسم رقم (٦ – ٢٦) الذى يوضح لنا أيضاً الأجزاء المختلفة التى يتكون منها جهاز دفع الثلج .

وتدور هذه البريمة فى اتجاه عقرب الساعة ، ويدور المحرك الذى يعمل على إدارتها لفة واحدة كل ثلاث ثوان حيث يقوم بعمل دفعة «Dump» واحدة للثلج كل ثانية ونصف .



رسم رقم (٦ – ٢٦) – أجزاء جهاز دفع الثلج من حوض التخزين .

أجزاء تشغيل وحدة توزيع الثلج والماء :

سبق أن ذكرنا أن وحدة توزيع الثلج والماء تكون مركبة فى منتصف الجزء الأمامى من باب الفريزر . وهى تشتمل على عدة مجموعات يمكن استبدال أية مجموعة منها بدون الحاجة إلى رفع بطانة باب الفريزر مثل : (ا) مجموعة تشغيل جهاز الثلج « Ice Actuator Assembly » . (ب) مجموعة تشغيل جهاز الماء « Water Actuator Assembly » . (جـ) مجموعة التأخير الزمنى لبوابة خروج مكعبات الثلج « Delay Assembly For Ice Chute Door » (د) مجموعة تشغيل المفاتيح « Activating Switch Assembly » . باب أمان توزيع الثلج المركب فى بطانة الباب Ice Dispenser Saftey Door »

وعند الحاجة إلى استبدال مسخن الوحدة « Fountain Heater » فإنه فى هذه الحالة يلزم رفع بطانة الفريزر .

الرسم رقم (٦ - ٢٧) يبين الأجزاء المختلفة التى تشتمل عليها وحدة توزيع الثلج والماء .

وسنشرح فيما يلى طريقة عمل هذه الأجزاء :

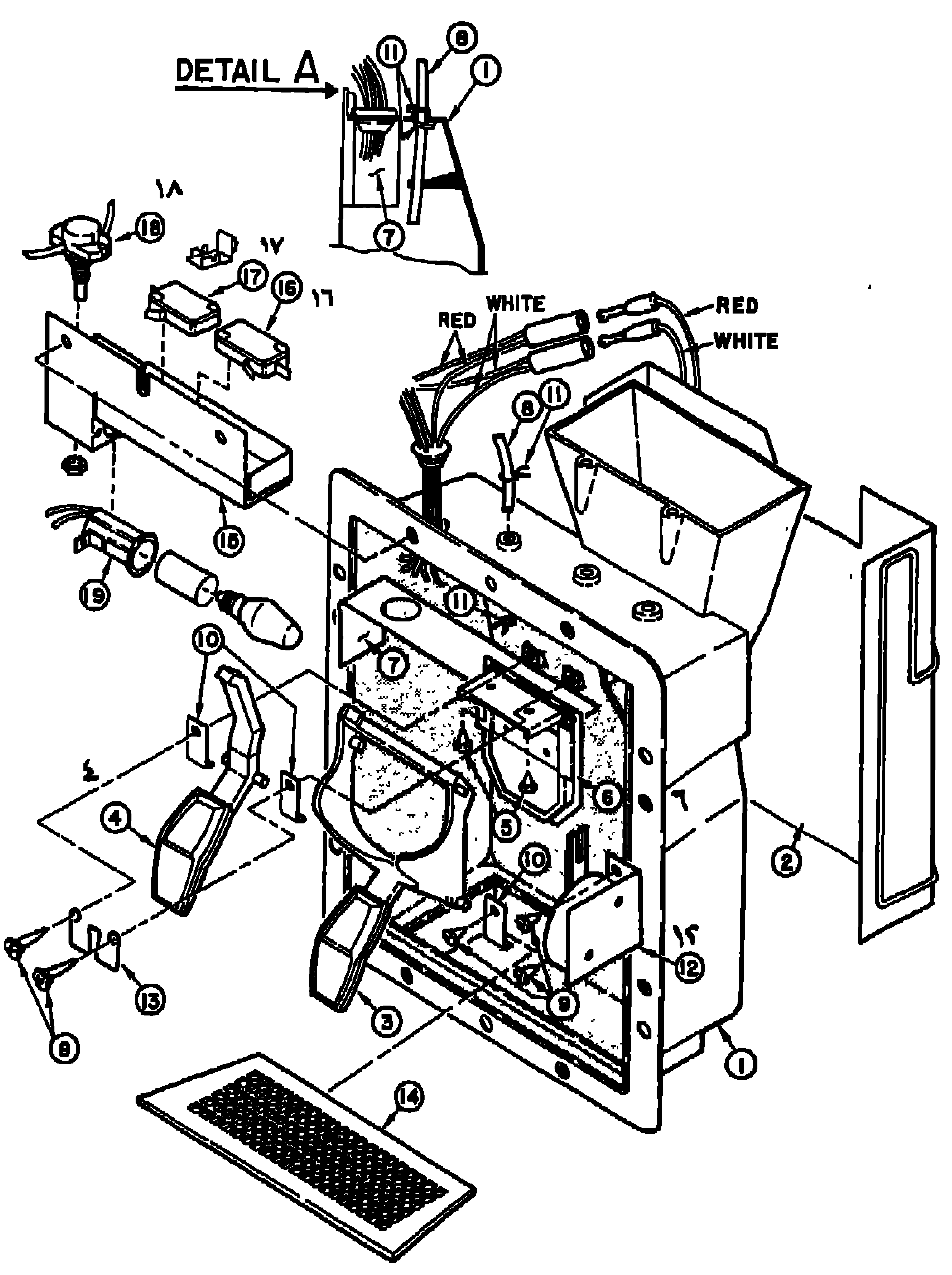
عند الضغط على ذراع تشغيل الثلج (٣) فإنه يعمل على تشغيل المفتاح (١٦) الذى يقفل الدائرة الكهربائية الواصلة إلى محرك البريمة ، مسبباً دورانها ودفعها مكعبات الثلج إلى الكوب الموجود بالوحدة .

وعند الضغط على ذراع تشغيل الماء (٤) فإنه يعمل على تشغيل المفتاح (١٧) الذى يقفل الدائرة الكهربائية الواصلة لملف السلونويد (الأزرق) ، مسبباً فتح البلف وسريان الماء إلى الخزان وصنبور الماء الموجود بالوحدة .

إن مجموعة التأخير (١٢) تنظم الزمن الذى ترجع فيه بوابة خروج الثلج (٦) من موضع الفتح إلى موضع القفل . ويجب أن يتم ذلك خلال ١٠ ثوان من رفع الضغط من على ذراع التشغيل (٣) .

إن مجموعة المفاتيح تشتمل على مفاتيح تشغيل الثلج والماء (١٦) و (١٧) وكذلك مفتاح (١٨) لإنارة وحدة التوزيع وحامل لمبة (١٩) .

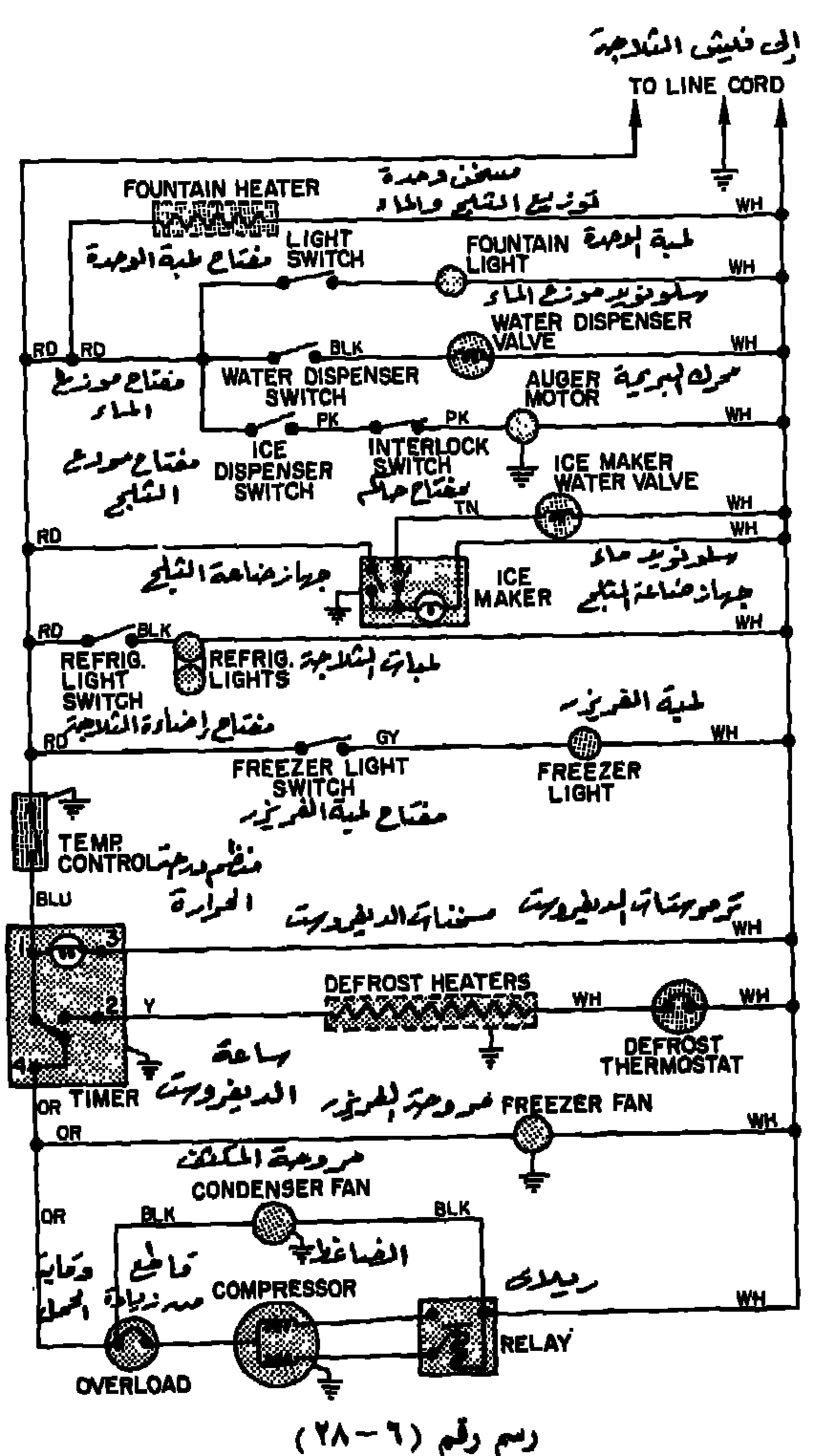
إن مسخن وحدة التوزيع عبارة عن مقاومة تسخين تعطى حرارة كافية لتبخير الرطوبة المتكاثفة أو كميات الماء البسيطة التى تتساقط من الأكواب أثناء ملئها فى حوض وحدة التوزيع .



رسم رقم (٦ – ٢٧) – الأجزاء المختلفة التى تشتمل عليها وحدة توزيع الثلج والماء.

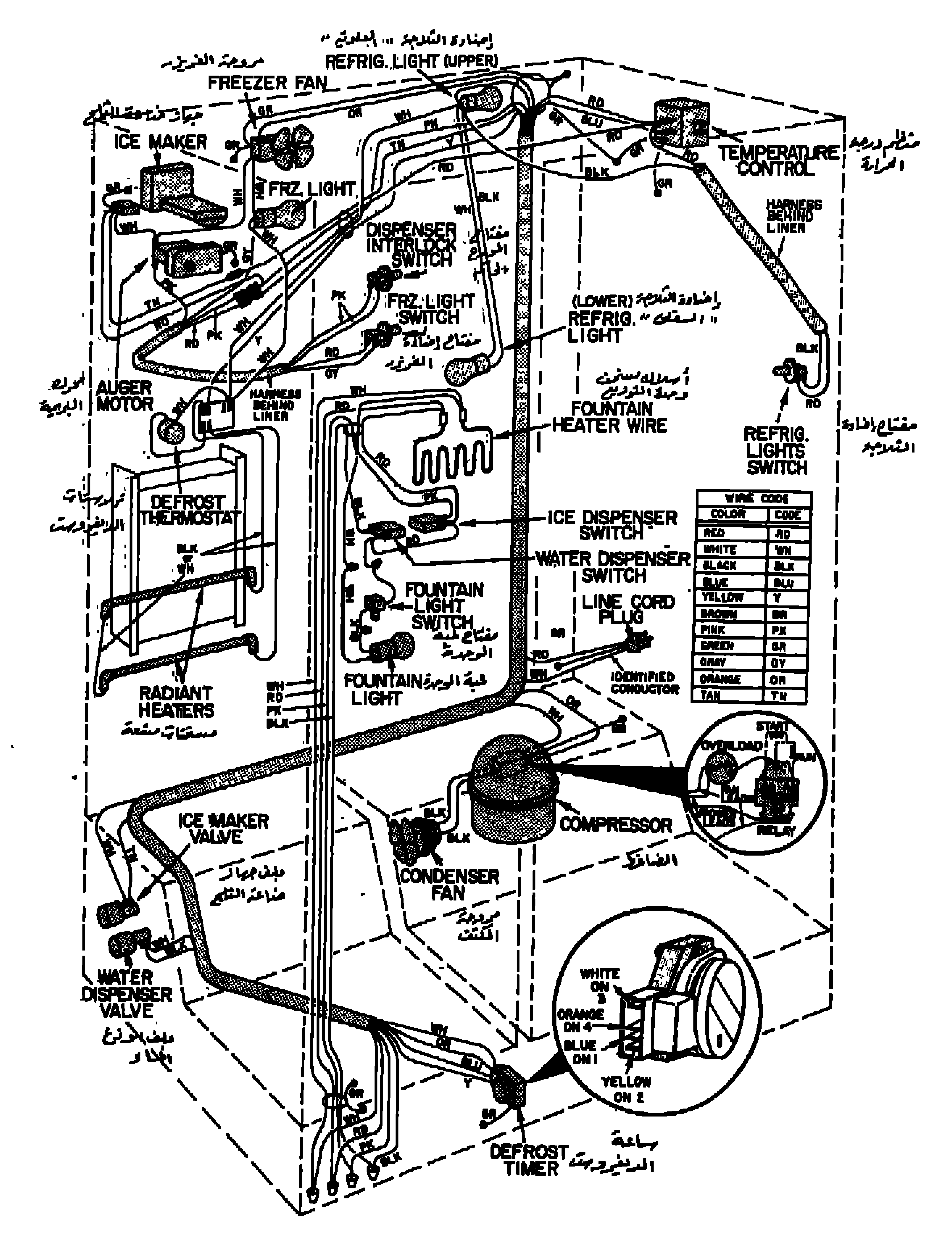
الدائرة الكهربائية لوحدة توزيع الثلج والماء

الرسم رقم (٦ – ٢٨) يوضح الدائرة الكهربائية المبسطة لثلاجة من الطراز الذى به الفريزر مركب بجانب كابينة المأكولات الطازجة ومركب به وحدة لتوزيع الثلج والماء ، والرسم رقم (٦ – ٢٩) يوضح دائرة توصيلات هذه الثلاجة .



رسم رقم (٦ – ٢٨)

الدائرة الكهربائية المبسطة لثلاجة من الطراز الذى به الفريزر مركب بجانب كابينة المأكولات الطاوجة « المزدوجة – دوبلكس » وطريقة توصيل أجزاء وحدة توزيع الثلج والماء بالدائرة .



WIRE CODE	
COLOR	CODE
RED	RD
WHITE	WH
BLACK	BLK
BLUE	BLU
YELLOW	Y
BROWN	BR
PINK	PK
GREEN	GR
GRAY	GY
ORANGE	OR
TAN	TN

رسم رقم (٦ — ٢٩) —دائرة المتوثيلات الكهربائية للدائرة المبسطة الظاهرة بالرسم رقم (٦ — ٢٨).

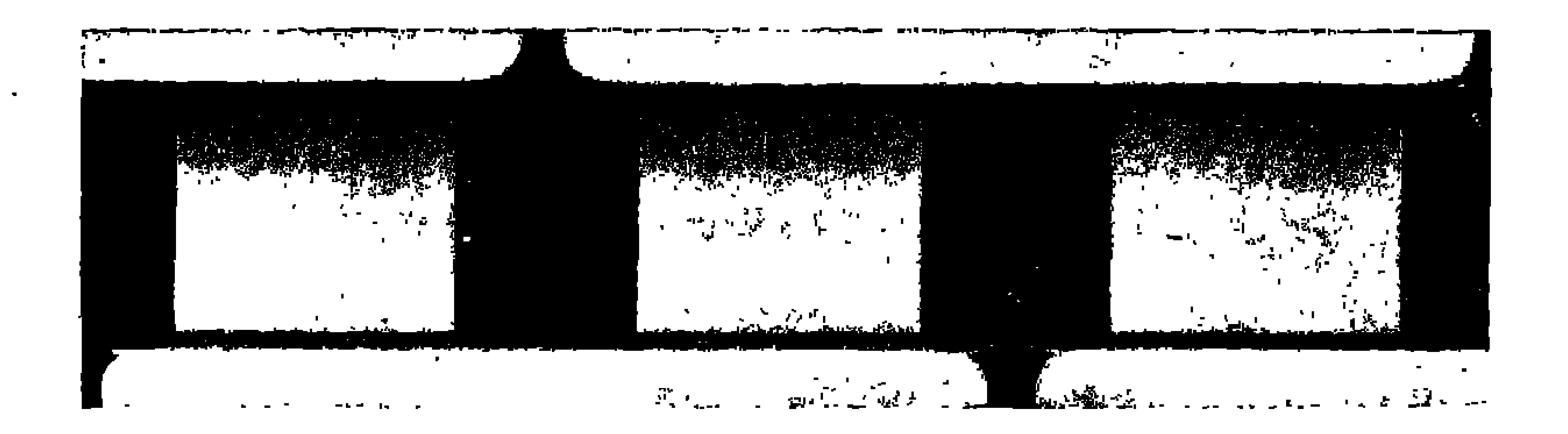
جدول عوارض وحدة توزيع الثلج والماء وأسبابها وطرق علاجها

العارض والسبب المحتمل	العلاج
يستمر خروج أو تساقط الماء من الصنبور ، وذلك بعد رفع الضغط من ذراع التشغيل .	
وجود مواد غريبة حول معقد البلف .	يستبدل .
وجود تلف بملف السلونويد .	يستبدل البلف .
وجود انحناء أو خفس شديد بالمواسير.	تعالج أو تستبدل .
وجود جيوب هوائية فى خزان الماء .	يعاد ملء الخط والخزان .
وجود عائق بسريان الماء .	
وجود انحناء أو خفس شديد بالمواسير.	تعالج أو تستبدل .
وجود سدد بشبكة مرشح مدخل الماء	ينظف أو يستبدل
وجود تلف بملف السلونويد .	يستبدل البلف .
لا يصل ماء إلى جهاز صناعة الثلج أو الجهاز لا يعمل بطريقة صحيحة .	
وجود تلف ببلف السلونويد أو بملف البلف .	يستبدل البلف .
وجود تلف بمجموعة رأس جهاز صناعة الثلج .	قم بتركيب جهاز صناعة ثلج جديد .
وجود عارض بالدائرة الكهربائية .	تختبر وتعالج .
تجمد خط الماء .	يعالج ويحدد السبب .
لا يوجد ضغط ماء كاف بخط تغذية المنزل .	يزاد الضغط .
لا يصل ماء إلى موزع الماء .	
وجود عارض بذراع التشغيل .	يعالج أو يستبدل .
مفتاح التشغيل تالف .	يستبدل .
وجود عارض بالدائرة الكهربائية .	تعالج .

العارض والسبب المحتمل	العلاج
قولت منخفض عند بريزة الثلاجة .	يتم الاتصال بشركة إمداد القوى .
وجود تسرب بالمواسير أو الوصلات :	تعالج .
موزع الثلج لا يقوم بإعطاء مكعبات .	
مجموعة التأخير الزمنى لا تعمل بحالة جيدة (محرك العزم) .	تستبدل .
ذراع التشغيل غير متوازن .	الخوصة الحاملة للمفتاح أو المفتاح غير متوازن .
الباب غير متوازن .	يعاد موازنته .
مفتاح التشغيل تالف .	يستبدل .
وجود عارض بالدائرة الكهربائية .	تعالج .
قولت منخفض عند بريزة الثلاجة .	يتم الاتصال بشركة إمداد القوى .
المكعبات تتجمد فى جيوب حوض التشكيل .	تفرغ الجيوب .
محرك البريمة تالف .	يستبدل .
مفتاح الباب الحاكم تالف .	يستبدل .
جهاز صناعة الثلج تالف .	يستبدل .
وجود تكاثف على سطح وحدة توزيع الثلج والماء .	
مسخن وحدة توزيع الثلج والماء تالف .	يستبدل المسخن .
وجود عارض بالدائرة الكهربائية .	تعالج .
احتراق ملف السلونويد أو محرك البريمة .	
وجود جزء تالف .	يستبدل .
قولت منخفض .	يتم الاتصال بشركة إمداد القوى .



الفصل السابع



الثلاجة الكهروحرارية

الفصل السابع

الثلاجة الكهروحرارية

تعد الثلاجة الكهروحرارية « Thermoelectric Refrigerator » بحق ثلاجة عصر الفضاء ، وسنقوم فى هذا الفصل من الكتاب بشرح هذا النوع من الثلاجات بطريقة مختصرة مبسطة بقدر الإمكان نظراً لأن من يريد أن يتوسع فى فهم نظرية التبريد الكهروحرارى ، يجب أن يلم أولاً إلماماً تاماً بعلم المواد النصف موصلة «semiconductors»

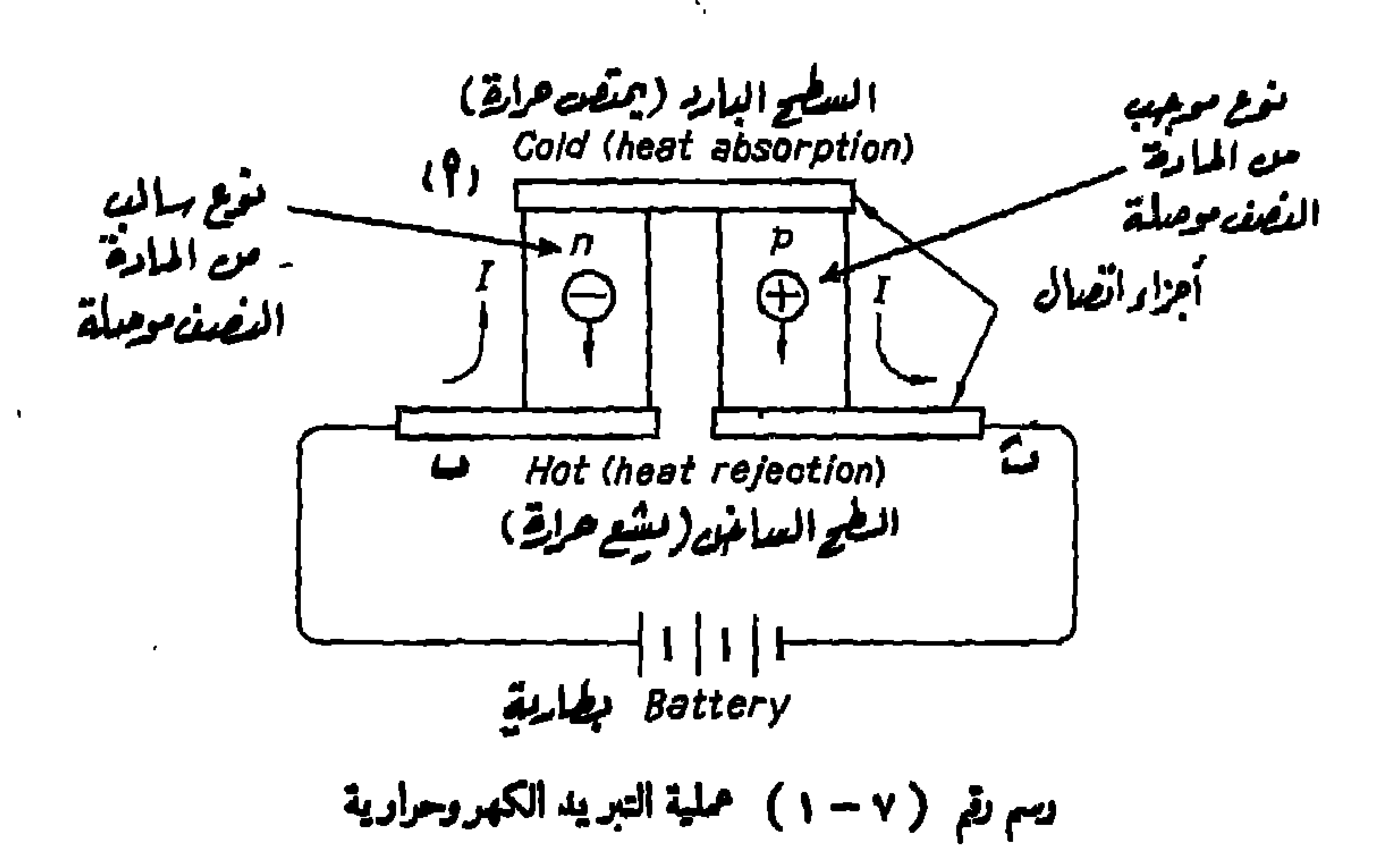
ويستفاد فى هذا النوع من الثلاجات بتأثير بلتير «Peltier Effect» حيث يعمل مرور تيار كهربائى مستمر« Direct Current » فى جزء اتصال « Junction » بين وحدتين حراريتين «Thermoelement» مختلفتين إما على امتصاص الحرارة أو إشعاعها ، وذلك حسب اتجاه مرور التيار ، فإذا كان التيار يمر مثلا كما هو مبين فى الرسم رقم (٧ — ١) فإن جزء الاتصال (أ) يكون بارداً (ويعمل على امتصاص الحرارة) — وجزء الاتصال (ب — بَ) يكون ساخناً (ويشع الحرارة) ، وتستعمل مواد أنصاف الموصلات فى صناعة الوحدات الحرارية المستعملة فى هذا النوع من الثلاجات ، ويوجد نوعان من هذه المواد يعرفان بالنوع السالب « N-Type » والنوع الموجب « P-Type » — هذا وتستعمل مادة البزموت تللوريد «Bismuth Telluride» فى الوقت الحاضر كمادة نصف موصلة فى صناعة الوحدات الحرارية ، والنوع السالب منها يشتمل على كمية أزيد قليلا من مادة التليريوم« Tellerium » لإحداث إليكترونات حرة أو حاملات شحنة سالبة ، والنوع الموجب يصنع من مادة بزموت تللوريد وتشتمل على كمية أزيد قليلاً من مادة البزموت لإعطاء حاملات شحنة موجبة ، أما جزء الاتصال فيصنع من الألومنيوم المغطى بطبقة من النيكل .

وتتركب المجموعة الكهروحرارية « Thermoe lectric Module » كما هو مبين فى الرسم رقم (٧ — ٢) من عدد من مزدوجات « couples » الوحدات الحرارية المختلفة توصل كهربائياً بعضها مع بعض بالتوالى مع جميع أجزاء الاتصال « Junctions » الباردة ناحية أحد الأوجه ، وجميع أجزاء الاتصال الساخنة فى الوجه الآخر .

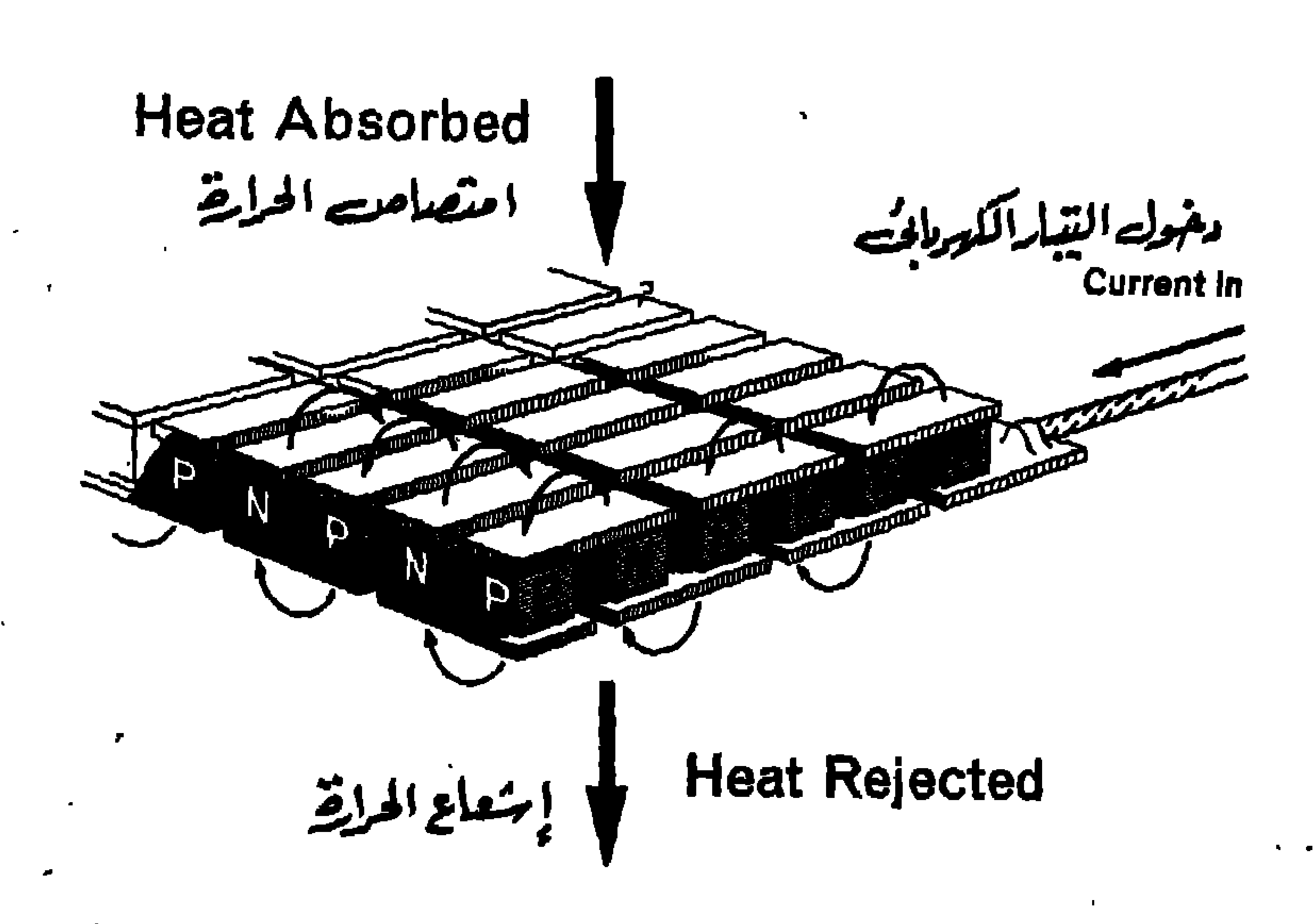
وبالرجوع إلى الرسومات رقم (٧ — ٣) و (٧ — ٣ أ) يمكن مشاهدة عمل هذه الوحدات بطريقة عملية ، فالرسم رقم (٧ — ٣) يظهر مجموعة كهروحرارية تتركب من ١٢ مزدوجاً تستهلك تياراً كهربائياً قدره ١٥ أمبيراً وضع فوق جزء اتصالها البارد نقطة من الماء حجمها ١ سم ٣ — وبعد إمرار التيار الكهربائى فى هذه الوحدة مدة ٢ (دقيقة) وجد أن هذا الماء قد تجمد بالتبريد ووصلت درجة حرارته إلى — ٣٥°م كما هو مبين فى الرسم رقم (٧ — ٣ أ) . وبعكس اتجاه التيار المار فى هذه الوحدة يصبح جزء الاتصال البارد ساخناً والجزء الساخن بارداً وتصل درجة حرارة الثلج الذى درجة حرارته — ٣٥°م إلى صفر °م خلال مدة قدرها ٣٠ ثانية ويتبخر عند درجة ٧٠°م خلال دقيقة واحدة .

الدائرة الكهربائية للثلاجة الكهروحرارية

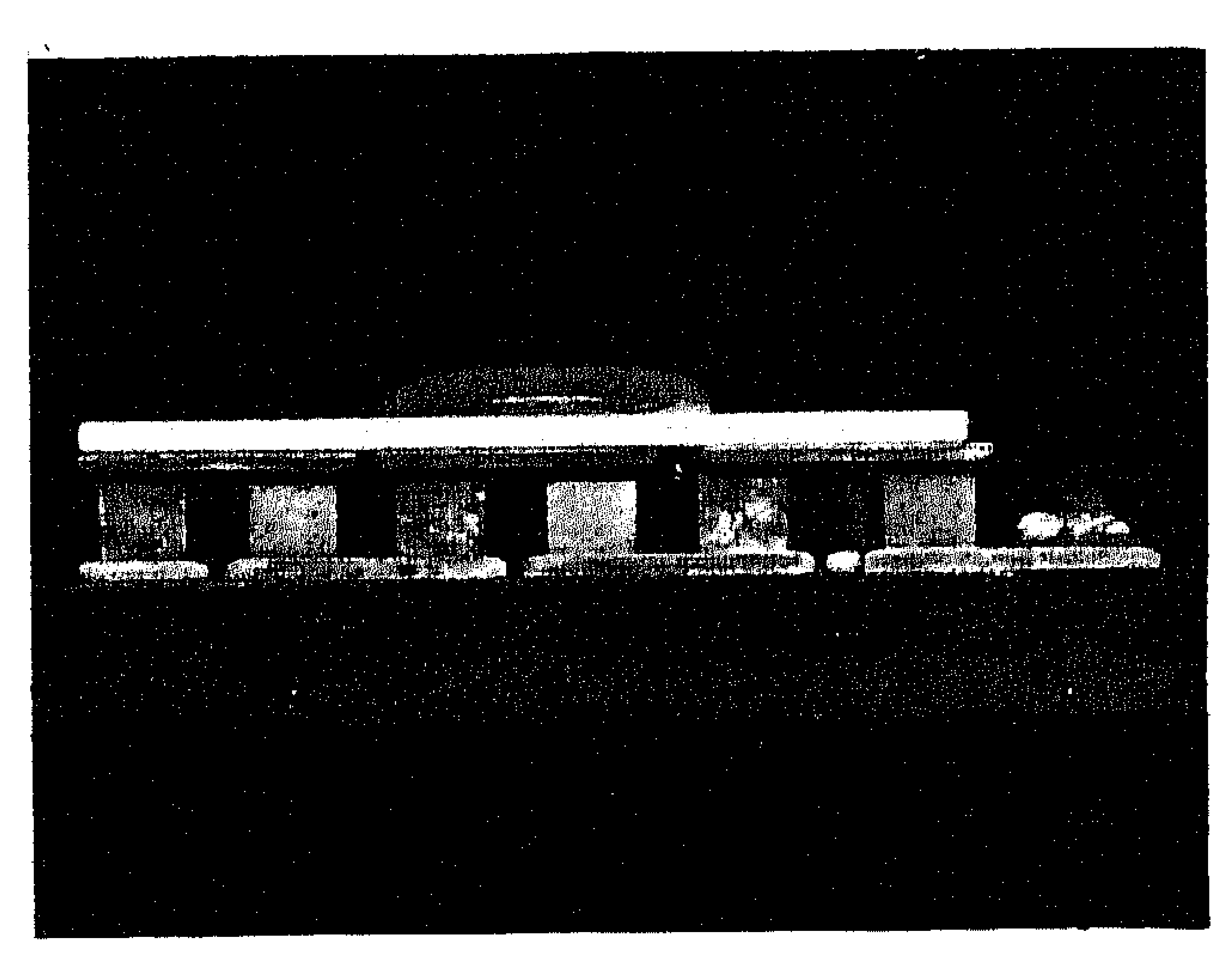
الرسم رقم (٧ — ٤) يوضح لنا الدائرة الكهربائية الخاصة بالثلاجة الكهروحرارية ، ويقوم الترموستات المركب بهذه الدائرة والذى يتأثر بدرجة حرارة كابينة الثلاجة بالمحافظة على درجة الحرارة داخل هذه الكابينة عند ٢ — ٥°م ، ويمكن تنظيم سعة تبريد هذا النوع من الثلاجات عند مستويين : عال ومنخفض بواسطة مجموعة مفاتيح أزرار ، نظراً لأنه عند إبطال الثلاجة تنتقل الحرارة بسرعة خلال الوحدات الحرارية المركبة داخل كابينة الثلاجة من ناحية سطحها الساخن إلى ناحية سطحها البارد ، ونتيجة لذلك ترتفع بسرعة درجة الحرارة داخل الكابينة ويزداد كذلك استهلاك التيار ، ولهذا السبب استخدمت فى هذا النوع من الثلاجات عملية تنظيم سعة تبريدها على مستويين وذلك لعمل موازنة فى سعة



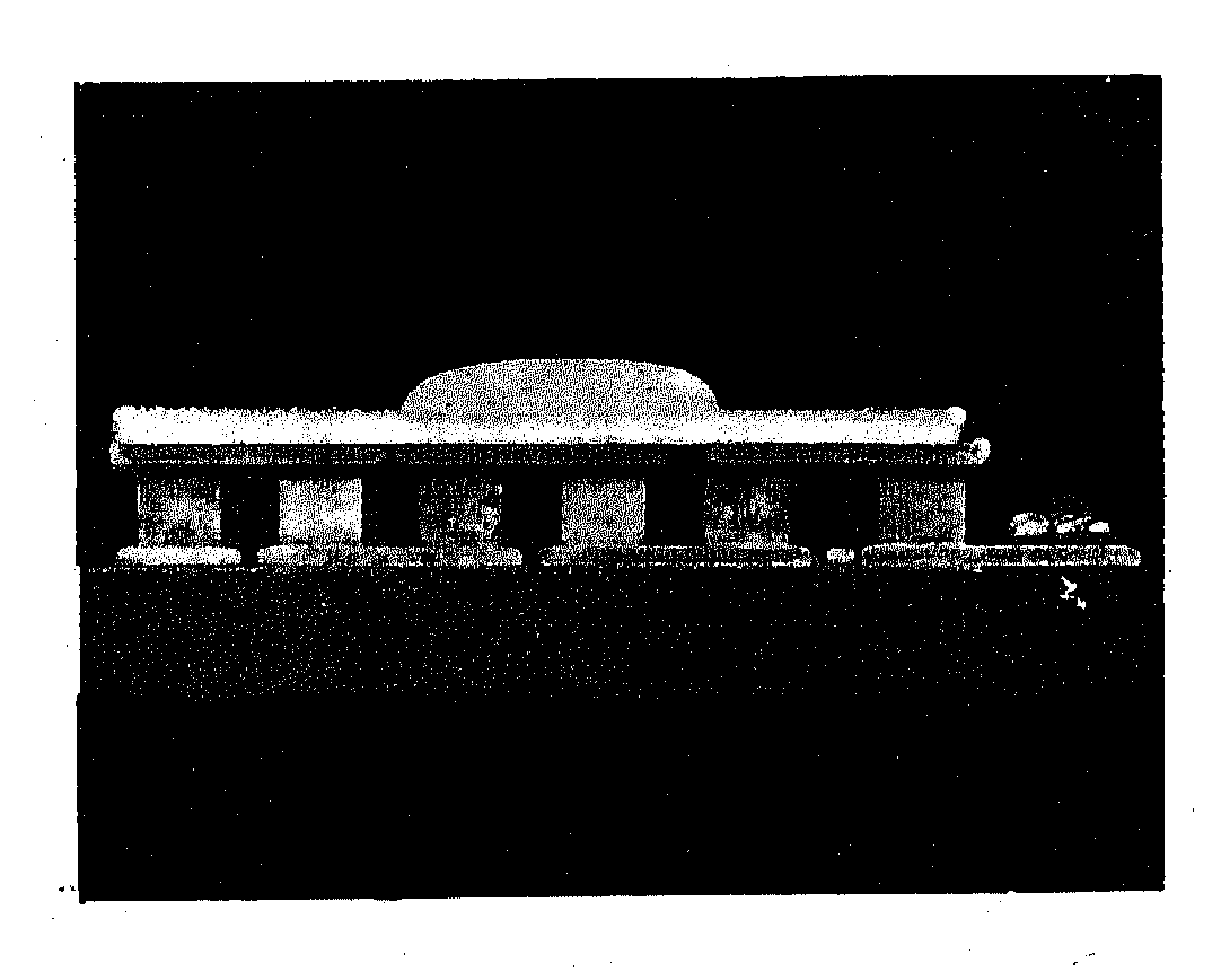
رسم رقم (٧ – ١) عملية التبريد الكهروحرارية



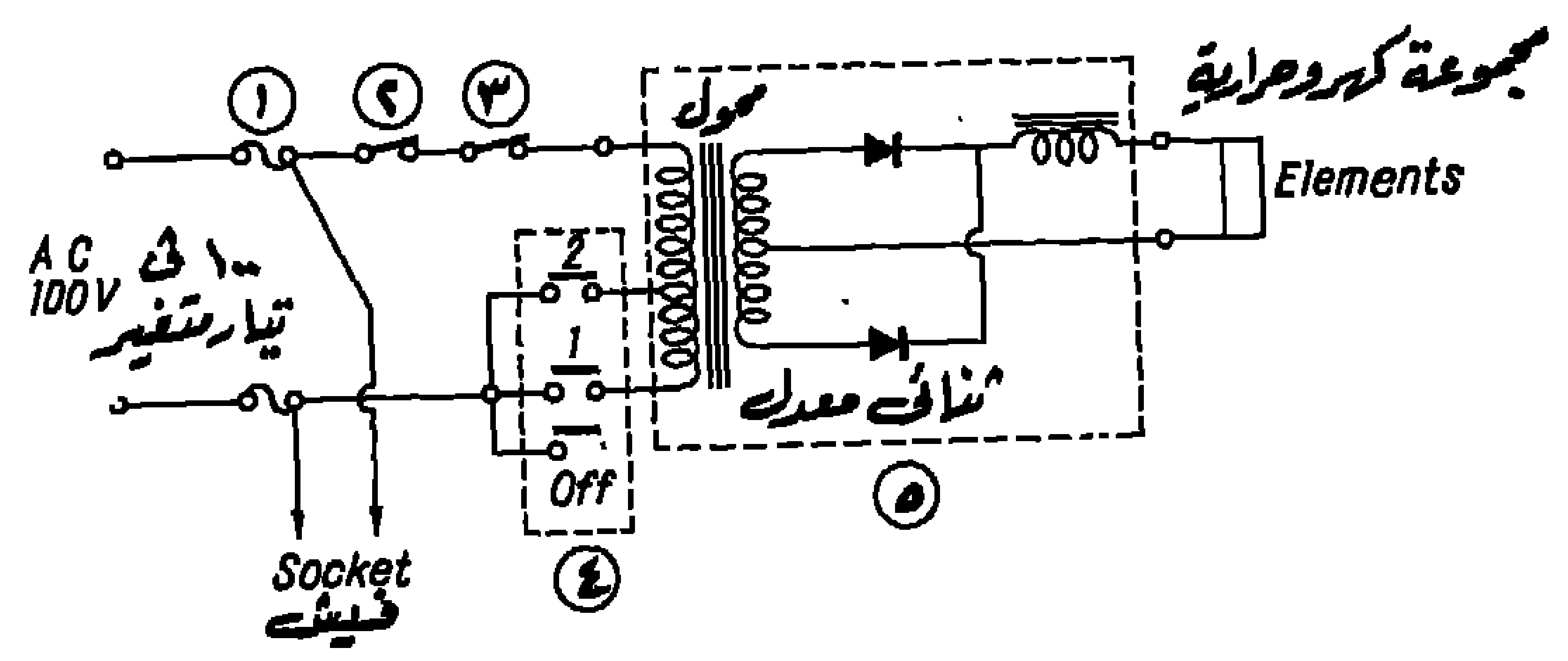
رسم رقم (٧ – ٢) يوضح هذا الرسم تركيب المجموعة الحرارية وطريقة توصيل المزدوجات الحرارية المختلفة التي تتكون منها المجموعة



رسم رقم (٧ — ٣) يوضح هذا الرسم عمل مجموعة كهروحرارية وضع فوق جزء اتصالها البارد نقطة من الماء حجمها ١ سم٣ عند درجة حرارة المكان

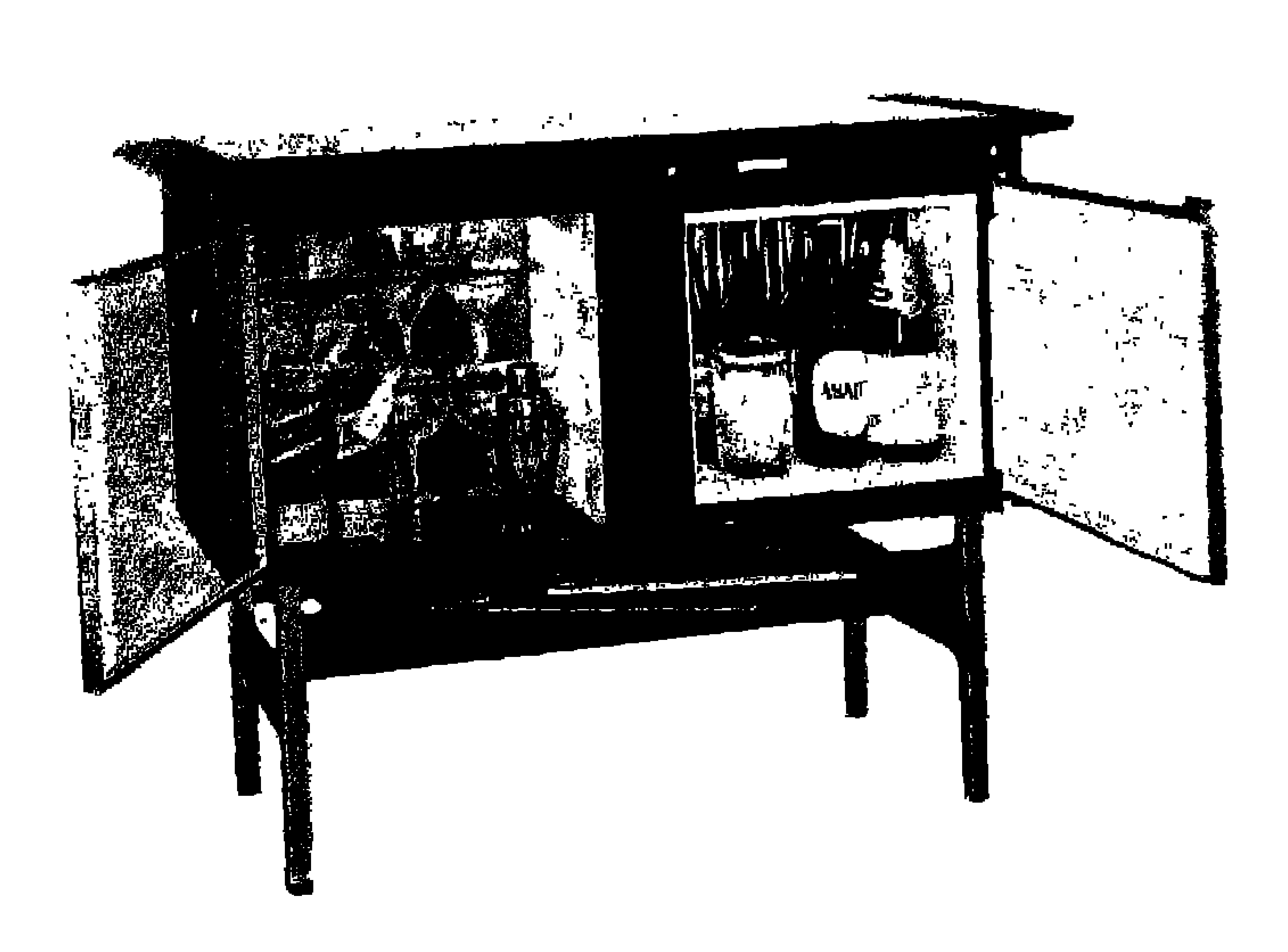


رسم رقم (٧ — ٣ أ) أما هذا الرسم فيوضح لنا كيف تجمدت نقطة الماء الظاهرة فى الرسم رقم (٧ — ٣) وأصبحت نقطة من الثلج بعد مضى دقيقتين من بدء مرور التيار الكهربائى فى المجموعة الكهروحرارية



رسم رقم (٧ — ٤) الدائرة الكهربائية الخاصة بالثلاجة الكهروحرارية والأجزاء المختلفة التى تشتمل عليها .

١ — مصهر　　٢ — قاطع وقاية من زيادة الحمل　　٣ — ترموستات
٤ — مفاتيح أزرار　　٥ — معدل للتيار



رسم رقم (٧ — ٥) شكل ثلاجة حديثة من النوع الكهروحرارى تستعمل لتبريد زجاجات المشروبات

التبريد ، والحد من التسرب الحرارى بقدر الإمكان ، والإقلال من عدد المرات التى يبطل فيها عمل التبريد بالثلاجة وكذلك تخفيض مقدار استهلاكها للتيار بقدر الإمكان .

هذا والرسم رقم (٧ — ٥) يبين شكل ثلاجة حديثة من النوع الكهروحرارى تستعمل لتبريد زجاجات المشروبات ، وتشتمل على ١٠٠ مزدوج وحدات حرارية « Thermo Couples »

والجدول التالى يبين خواص هذه الثلاجة التى سبق أن شرحنا دائرتها الكهربائية المبينة فى الرسم رقم (٧ — ٤) .

عند ما يكون الزرار رقم (٢) مقفولا	درجة حرارة الكابينة	٥° م عندما تكون درجة حرارة الجو الخارجى ٣٠° م
	مقداراستهلاك الكهرباء	٦٥ وات تيار مستمر ، ١١٥ وات تيار متغير
عند ما يكون الزرار رقم (١) مقفولا	درجة حرارة الكابينة	٥°م عندما تكون درجة الحرارة الجو الخارجى ٢٥° م
	مقدار استهلاك التيار	٣٢ وات تيار مستمر ، ٥٠ وات تيار متغير

وفيما يلى أهم المميزات التى تمتاز بها الثلاجة الكهروحرارية عن الثلاجات الكهربائية العادية :

١ — لا يوجد بها أجزاء ميكانيكية متحركة ، وبالتالى لا تحدث أية اهتزازات أو أصوات بالمرة .

٢ — لا تحتاج إلى مواسير لمرور مركب التبريد بداخلها ، وبذلك يكون تركيبها بسيطاً وحجمها صغيراً

٣ — يمكن تغيير سعة التبريد الممكن الحصول عليها منها بتغيير عدد وحدات المزدوجات الحرارية المستعملة .

٤ — يمكن الحصول على عملية التبريد أو التسخين بها بتغيير اتجاه مرور التيار فقط ، وبذلك لا تحتاج إلى مسخنات خاصة لإجراء عملية إذابة الفروست.

ومع أن هذا النوع من الثلاجات له المميزات السابق ذكرها إلا أنه ما زال حتى الآن يصنع بأحجام صغيرة نظراً للصعوبات الآتية التي أمكن التغلب على بعضها .

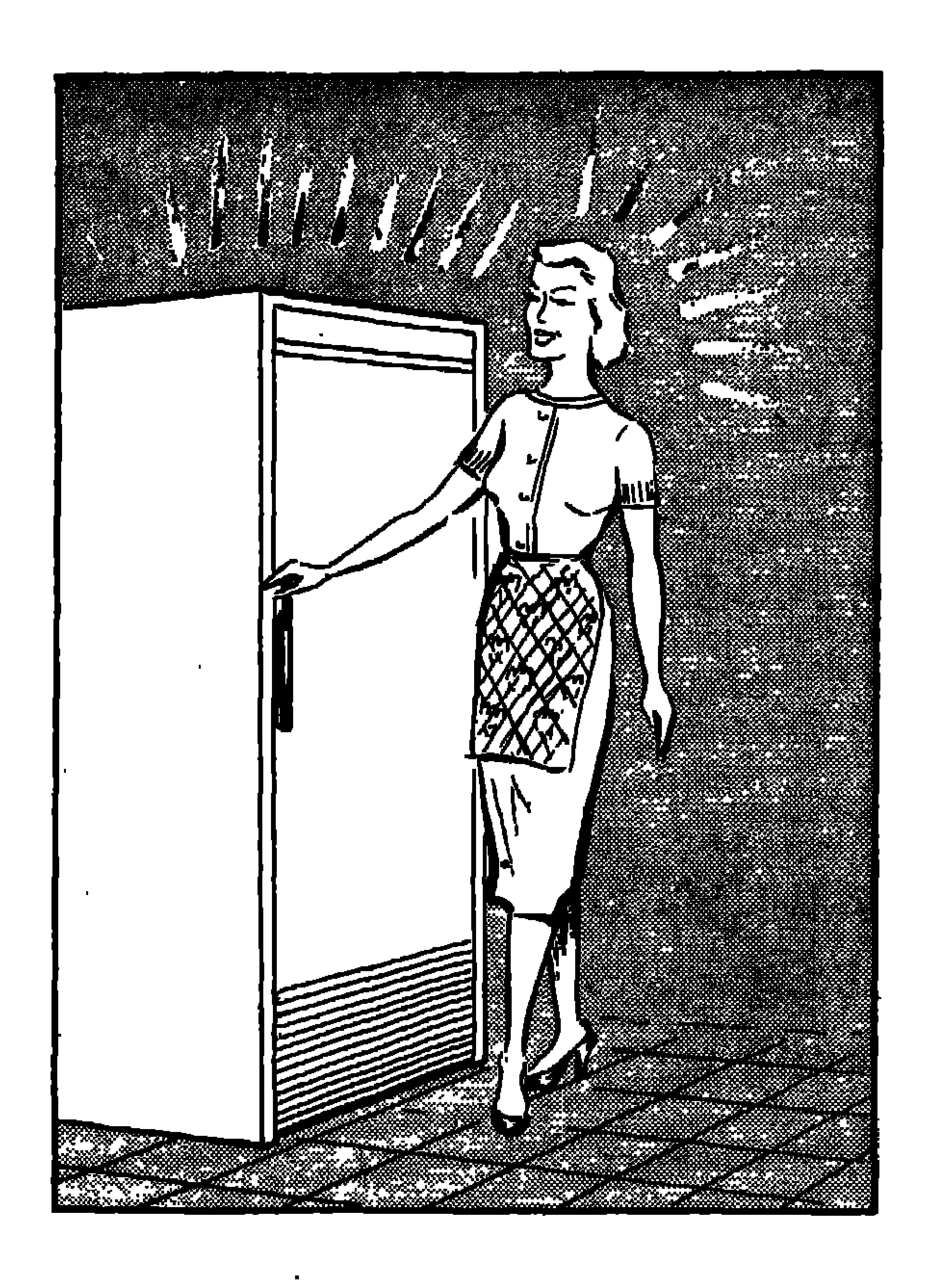
١ — المواد الكهروحرارية ليست لها خواص ناجحة تماماً ولو أنه يجرى فى الوقت الحاضر دراسة إمكانية تحسين هذه الخواص .

٢ — ثمن المواد الكهروحرارية مرتفع ولقد أمكن أخيراً تخفيض ثمنها بشكل مقبول .

٣ — المزدوجات الكهروحرارية ليس لها قوة احتمال ميكانيكية كبيرة ولكن أمكن أيضاً التغلب على هذه المشكلة نظراً للتحسينات العديدة التى أدخلت على طرق تصنيع هذه المزدوجات وتركيبها .

ولكن نظراً للامتيازات العديدة التى تمتاز بها الثلاجة الكهروحرارية عن الثلاجة الكهربائية العادية فإن انتشار استعمالها فى الأيام القادمة سيتوقف فقط على تخفيض ثمنها وإمكان صناعتها بأحجام كبيرة تماثل أحجام الثلاجات العادية المستعملة فى وقتنا الحاضر .

الفصل الثامن



إرشادات لسيدة المنزل عن استعمال الثلاجة

الفصل الثامن

إرشادات لسيدة المنزل عن استعمال الثلاجة

ولو أن الثلاجة الكهربائية تعد من أبسط أنواع الأجهزة المنزلية التى تستعملها سيدة المنزل ، إلا أنها كأى جهاز آخر تعطى خدمة أحسن إذا أعطيناها نحن أقل مقدار من العناية فى أثناء عملها ، وقمنا كذلك باتباع الطرق الصحيحة اللازمة لحفظ المأكولات الموجودة بداخلها ، هذا والثلاجة الحديثة التى تستعملها سيدة المنزل فى أيامنا هذه تعطى درجات البرودة اللازمة لمختلف أنواع المأكولات التى توضع بداخلها ، وبها كذلك أقسام منفصلة لحفظ كل نوع منها ، ولإمكان المحافظة على النكهة الطبيعية ، واللون والقيمة الغذائية الكاملة للمأكولات المختلفة أقدم فيما يلى لسيدة المنزل بعض الإرشادات الواجب اتباعها لحفظ كل نوع من أنواع المأكولات المختلفة :

وضع المأكولات وهى ساخنة داخل الثلاجة

إن فكرة عدم وضع المأكولات وهى ساخنة داخل الثلاجة كانت فكرة قديمة خاطئة ، إذ يجب أن توضع هذه المأكولات وهى ساخنة بأسرع ما يمكن داخل الثلاجة وذلك لمنع تلفها وللمحافظة على أقصى قيمة غذائية والنكهة الطبيعية لها ، هذا ووضع المأكولات بهذا الشكل لن يسبب أى ضرر لوحدة تبريد الثلاجة بأى حال من الأحوال .

حفظ المأكولات المطبوخة التى تتبقى بعد الأكل

يجب وضع المأكولات المطبوخة التى تتبقى بعد الأكل داخل أوعية مغطاة لمنع جفافها ، والأهم من ذلك للمحافظة على نكهتها الطبيعية وعدم انتقال الرائحة من طعام إلى آخر ، هذا وفى حالة عدم إمكان استهلاك هذه المأكولات خلال

يومين أو ثلاثة أيام من وقت وضعها بالثلاجة نقوم بتجميدها بالتبريد بوضعها داخل حيز أو كابينة الفريزر .

حفظ الخضروات الطازجة :

لحفظ الخضروات يجب أن تغسل أولاً ثم تقطع ويصفى الماء منها قبل وضعها فى الجزء المخصص لحفظ الخضروات بالثلاجة ، وعلى العموم يجب أن تبقى أوراق الخضروات منداة بالماء طول فترة حفظها داخل الثلاجة ، ولهذا يلزم إعادة تنديتها بالماء من وقت لآخر خلال أيام الأسبوع ، وباتباع هذه الطريقة يمكن حفظ الخضروات بحالة جيدة طول مدة تتراوح ما بين أسبوع وأسبوعين .

الفواكه :

معظم أنواع الفواكه يجب أن تغسل ثم تجفف قبل وضعها داخل الثلاجة ، بخلاف الفراولة والتوت التى يجب ألا تغسل إلا قبل أكلها مباشرة ، ويجب أن يغطى الشمام جيداً لمنع انتقال رائحته إلى باقى المأكولات الأخرى الموجودة بالثلاجة .

البيض :

يجب أن يرفع البيض من الأطباق الكرتون الموضوع بها (إذا كان موضوعاً بهذا النوع من الأطباق) وذلك لأن ورق الكرتون يعمل على امتصاص الروائح والرطوبة من المأكولات الأخرى الموجودة بالثلاجة .

هذا ويلزم أيضاً وضع البيض فى وضع رأسى فى مكانه المخصص بالثلاجة بشرط أن تكون نهاية البيضة الأكبر إلى أعلى حتى يبقى صفار البيضة فى منتصفها وتمنع البياض من السقوط كله إلى أسفل .

اللحوم :

نظراً لأن حفظ اللحوم له أهمية كبيرة بالنسبة لسيدة المنزل ، فإن معظم الثلاجات الحديثة تشتمل على مكان خاص موجود بأسفل الفريزر لحفظ هذه اللحوم والطيور الطازجة لمدة لا تزيد عن أربعة أيام ، أما فى الثلاجات غير الموجود بها مثل هذا المكان فإن اللحوم توضع فى طبق وتغلف بغير إحكام لفها بورق مشمع ، ثم يوضع الطبق وبه لفة اللحم على رف الثلاجة الموجود أسفل الفريزر مباشرة ، وباتباع هذه الطريقة يمكن حفظها بحالة جيدة مدة لا تزيد عن يومين ، كما أنه يوصى باستهلاك الأجزاء كالكبد والكلاوى والأسماك الطازجة خلال يومين على أكثر تقدير من وقت وضعها فى هذه الأمكنة بالثلاجة ، ولإمكان حفظ اللحوم والطيور والأسماك الطازجة مدة أطول من ذلك يجب أن تغلف بطريقة خاصة سنشرحها فيما بعد ثم توضع داخل حيز أو كابينة الفريزر لتجمد بالتبريد .

الجبن :

لمنع جفاف الجبن يجب أن يغلف بلفه بإحكام بورق رقائق الألومنيوم (ورق لف الشيكولاته) أو ورق السلوفان ، ويستحسن عدم مسك الجبن باليد لمنع تكون العفن على سطحه ، هذا والجبن الجاف يمكن حفظه داخل الثلاجة مدة شهر تقريباً ، أما الجبن الطرى فيحفظ مدة أسبوع .

مدة تخزين المأكولات التى تجمد بالتبريد

يمكن تخزين المأكولات المختلفة بالتجميد بالتبريد داخل الفريزر وذلك بعد أن يتم تغليفها بالطرق الصحيحة التى سنشرحها فيما بعد لمدة طويلة تصل إلى عام كامل ، وخلال هذه المدة يجب تقليب وضع جوانب هذه المأكولات على الأقل من ٣ إلى ٤ مرات لإمكان الحصول على مأكولات لم تفقد أى شيء من خواصها

الطبيعية بعد مضى هذه المدة الطويلة ، وتتغير مدة تخزين هذه المأكولات التى تجمد بالتبريد حسب كل نوع منها .

وفيما يلى نوضح باختصار مدة تخزين مختلف أنواع المأكولات :

عام كامل :

مختلف أنواع اللحوم البقرى والضأن والأرانب ومعظم أنواع الفواكه والخضروات

من ٤ إلى ٦ شهور :

لحوم الطيور ولحم العجول والأسماك الرفيعة .

من ٦ أسابيع إلى ٣ شهور :

معظم أنواع المأكولات المطبوخة والأسماك المدهنة واللحوم المدخنة .

من ٤ إلى ٦ أسابيع :

المأكولات المطبوخة التى تتبقى بعد الأكل وشرائح اللحوم المدخنة والسجق والكريم المثلج .

طريقة حفظ اللحوم بالتجميد بالتبريد

يجب أن نتذكر دائماً أن التجميد بالتبريد لن يصنع لنا لحماً جيداً من اللحم الردئ ، لهذا إذا أرادت سيدة المنزل أن تتأكد من أن اللحم المجمد بالتبريد الذى ستطهوه والذى ستقدمه لضيوفها بعد مضى شهرين أو ثلاثة أشهر من الآن سيكون طرياً ومذاقه جيداً . يجب أن تعتنى بنفسها باختيار الأنواع الجيدة من اللحم لتقوم بتجميدها بالتبريد ، والخطوات الآتية توضح لنا الطريقة الصحيحة لتغليف قطع اللحم الطازج من نوع (الروستو) قبل وضعها داخل حيز أو كابينة الفريزر لتجميدها بالتبريد .

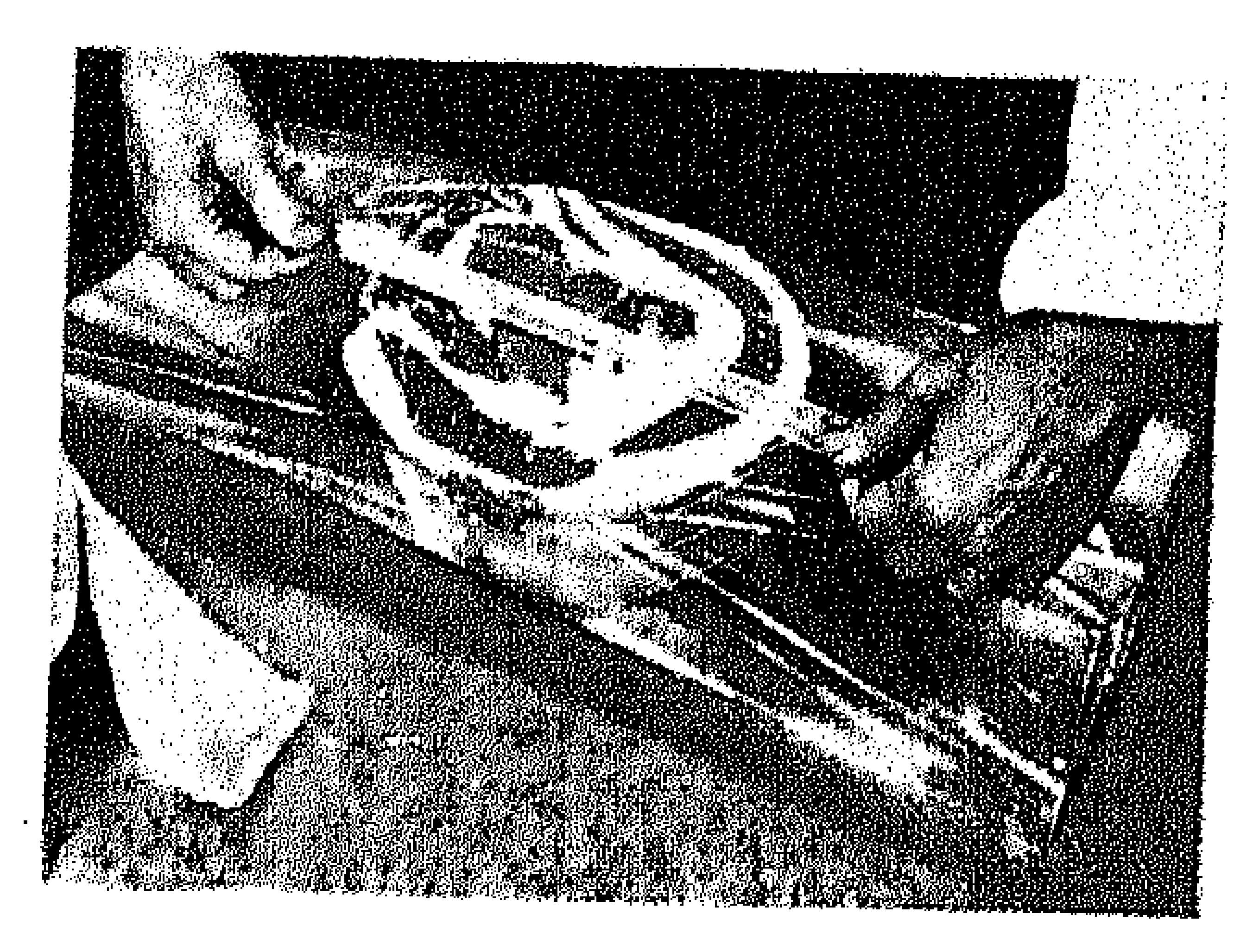
١ – يستعمل عادة ورق سلوفان من نوع سميك لتغليف اللحوم التى ستحفظ بالتجميد بالتبريد .

٢ – يجب استعمال قطعة كبيرة من هذا الورق تكفى لتغليف كل قطعة من اللحم ، بحيث يمكن ثنى أطرافها عدة مرات كما هو مبين فى الرسم رقم (٨ – ١) لإمكان إحكام قفل هذا الغلاف ولتمنع بذلك جفاف اللحم ، هذا ويجب مراعاة أن يلتصق هذا الورق بسطح اللحم وذلك للإقلال من تواجد هواء بقدر الإمكان داخل الغلاف .

٣ – تثنى بعد ذلك لفة الورق السلوفان حتى يحكم قفل أطرافها المفتوحة كما هو مبين فى الرسم رقم (٨ – ٢) – ثم تربط اللفة بعد ذلك بقطعة من الدوبارة أو بشريط لاصق من نوع مناسب أو يحكم قفل هذه الأطراف باستعمال مكواة كهربائية دافئة .

٤ – يمكن تغليف شرائح اللحم باتباع نفس الطريقة السابق شرحها بالنسبة لقطع اللحم من نوع (الروستو) ، ولكن يلزم فى هذه الحالة وضع طبقتين من ورق السلوفان السميك بين الشرائح نفسها كما هو مبين فى الرسم رقم (٨ – ٣) وذلك لمنع التصاق هذه الشرائح بعضها ببعض فى أثناء فترة تخزينها بالتجميد بالتبريد .

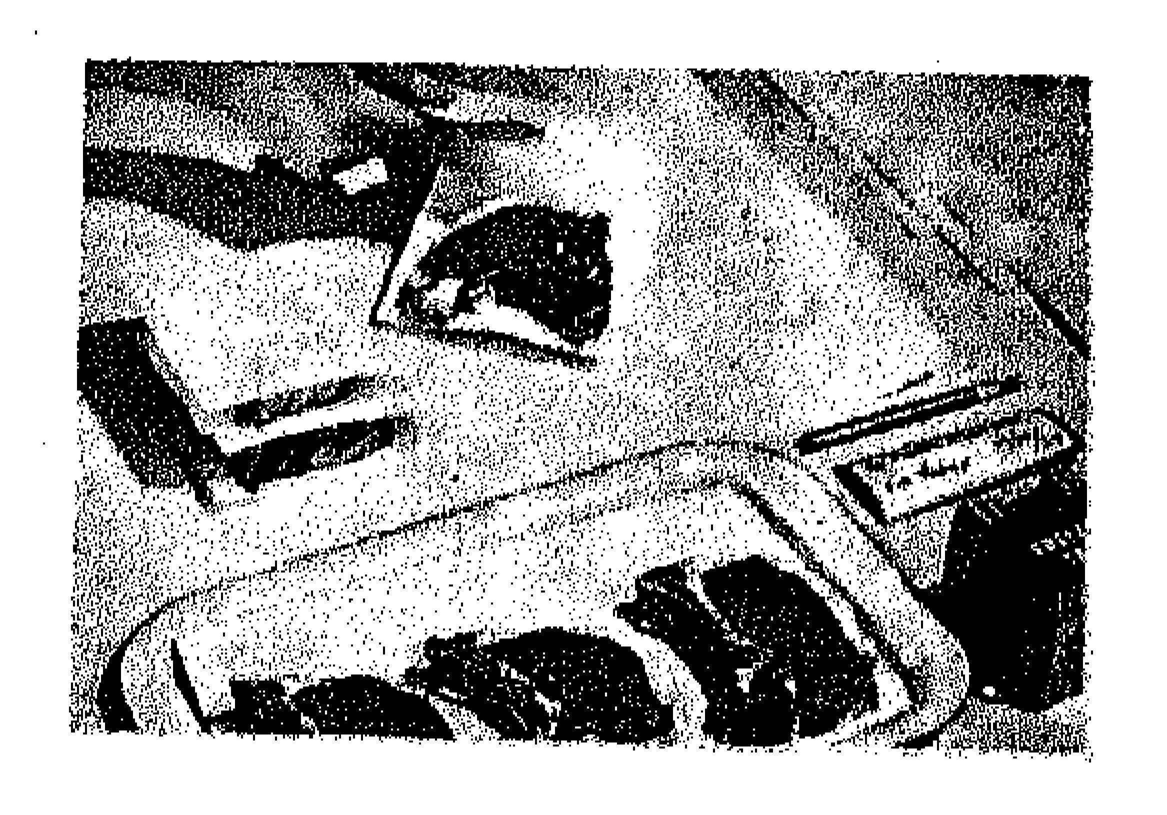
وبالرجوع إلى الرسمين رقم (٨ – ٤ أ) و (٨ – ٤ ب) يمكن معرفة أهمية تغليف قطع اللحم بطريقة صحيحة ، فمن الرسم (٨ – ٤ أ) نرى أن قطعة اللحم التى تم تغليفها بطريقة صحيحة وأحكم قفلها قد احتفظت بكل نسبة الماء التى تحتويه وبنكهتها وبقيمتها الغذائية الكاملة ، وفى الرسم رقم (٨ – ٤ ب) نرى أن قطعة اللحم التى لم يتم تغليفها بطريقة صحيحة ولم يحكم قفلها تماماً أصبح سطحها جافاً وفقدت نسبة كبيرة من الماء الذى تحتويه ومن نكهتها ومن قيمتها الغذائية .



رسم رقم (٨ — ١) تستعمل قطعة كبيرة من ورق السلوفان السميك تكفى لتغليف كل قطعة من اللحم بحيث يمكن ثنى أطرافها عدة مرات كما هومبين بالرسم وذلك لإمكان إحكام قفل هذا الغلاف .



رسم رقم (٨ — ٢) تثنى بعد ذلك لفة الورق السلوفان حتى يحكم قفل أطرافها المفتوحة كما هو مبين بالرسم .



رسم رقم (٨ — ٣) يلزم وضع طبقتين من ورق السلوفان السميك بين طبقات شرائح اللحم وذلك لمنع التصاق هذه الشرائح بعضها ببعض فى أثناء فترة تخزينها بالتجميد بالتبريد .

طريقة حفظ لحوم الطيور بالتجميد بالتبريد

يمكن أيضاً حفظ لحوم معظم أنواع الطيور بالتجميد بالتبريد داخل حيز أو كابينة الفريزر وذلك باتباع الخطوات نفسها السابق شرحها بطريقة حفظ اللحوم ، وتغلف كل واحدة منها بورق السلوفان السميك بالطريقة المبينة بالرسم رقم (٨ — ٥) ، هذا وعند الحاجة إلى إعداد الدواجن للشى عند الاستعمال تقطع الواحدة منها بالطول إلى نصفين ويوضع بين هذين النصفين طبقتان من ورق السلوفان السميك كما هو مبين بالرسم رقم (٨ — ٦) وذلك لمنع التصاق النصفين بعضهما ببعض فى أثناء فترة تخزينها بالتجميد بالتبريد .

طرق منع تواجد روائح داخل الثلاجة

فيما يلى أهم النقط الواجب مراعاتها للمحافظة على منع تواجد روائح داخل الثلاجة :

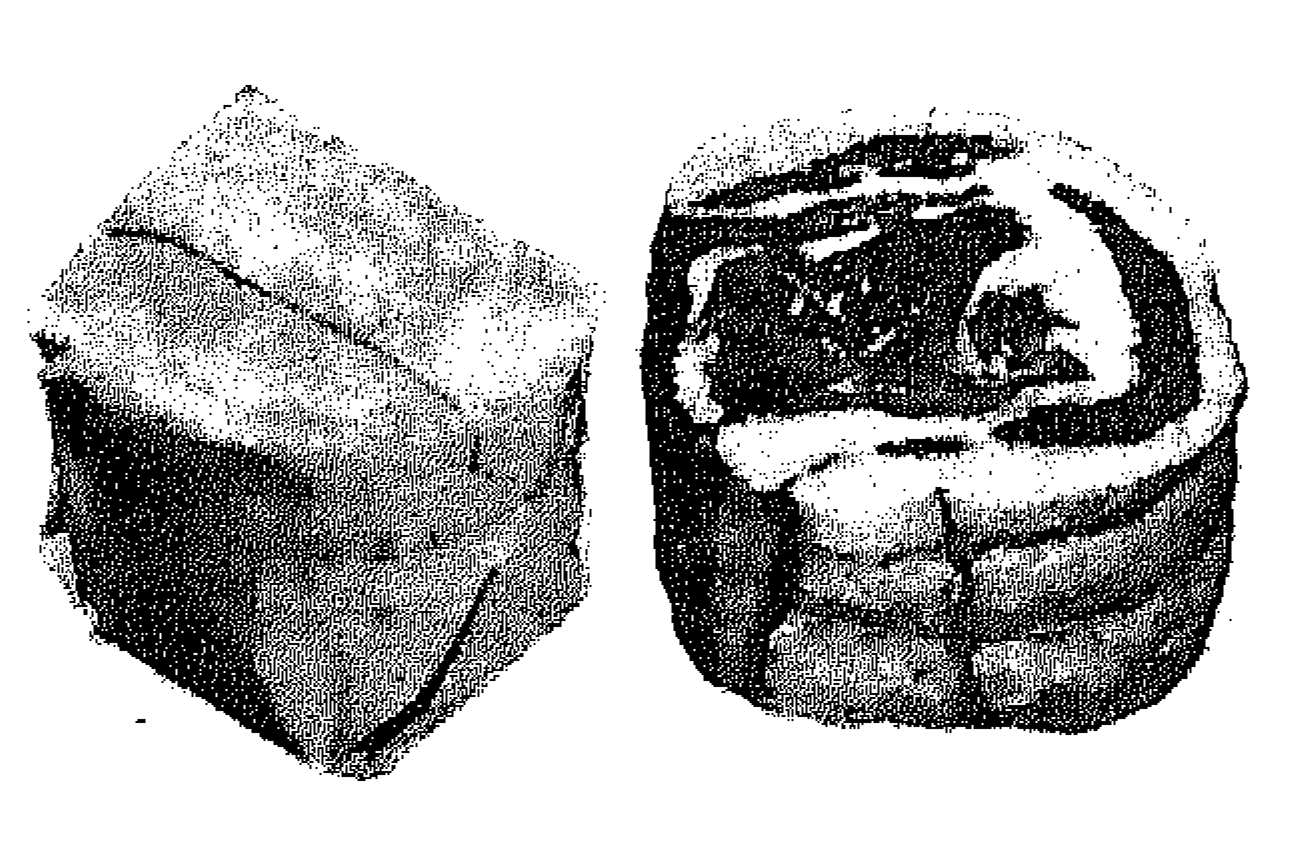
١ — بالإضافة إلى عملية التنظيف المنتظمة ، يجب رفع أى سائل يتساقط من المأكولات داخل الثلاجة فوراً وخصوصاً اللبن ، فإنه عندما يسكب داخل الثلاجة تنتج منه روائح غير مرغوب فيها .

٢ — يجب التأكد من استهلاك الفواكه قبل أن يحدث بها عفن .

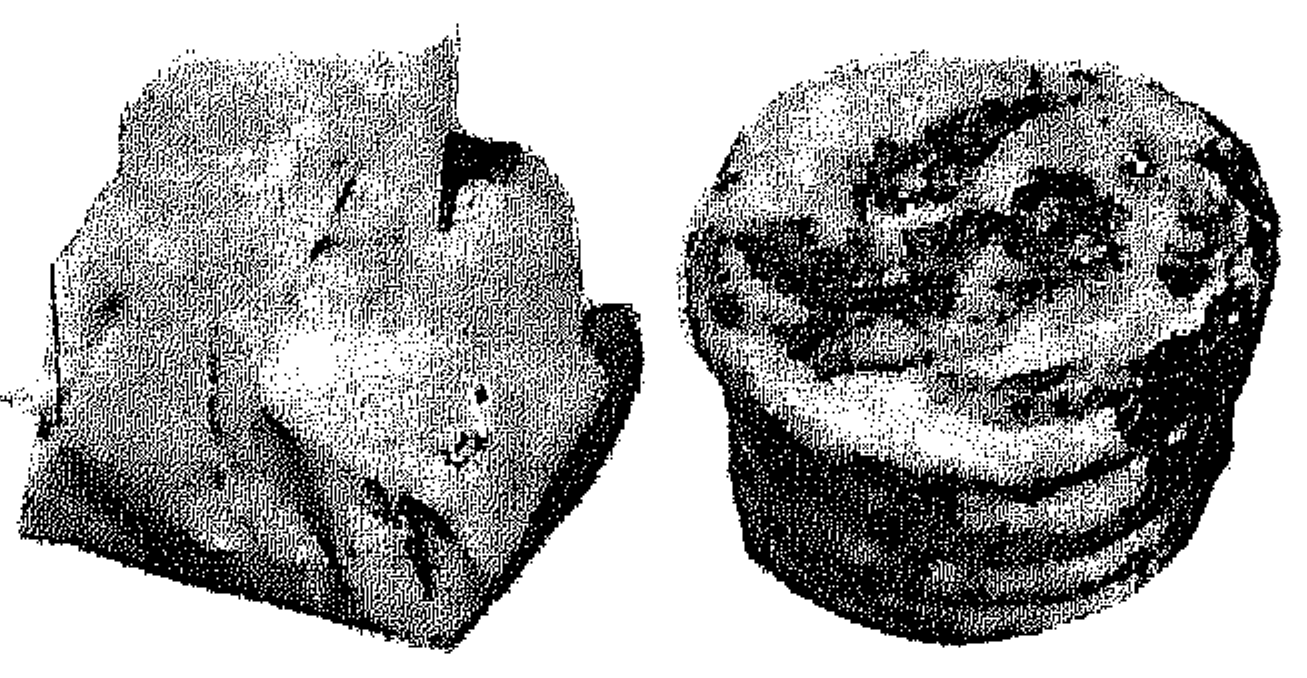
٣ — تنظف أسطح الرفوف الموجودة بالثلاجة من أعلى ومن أسفل .

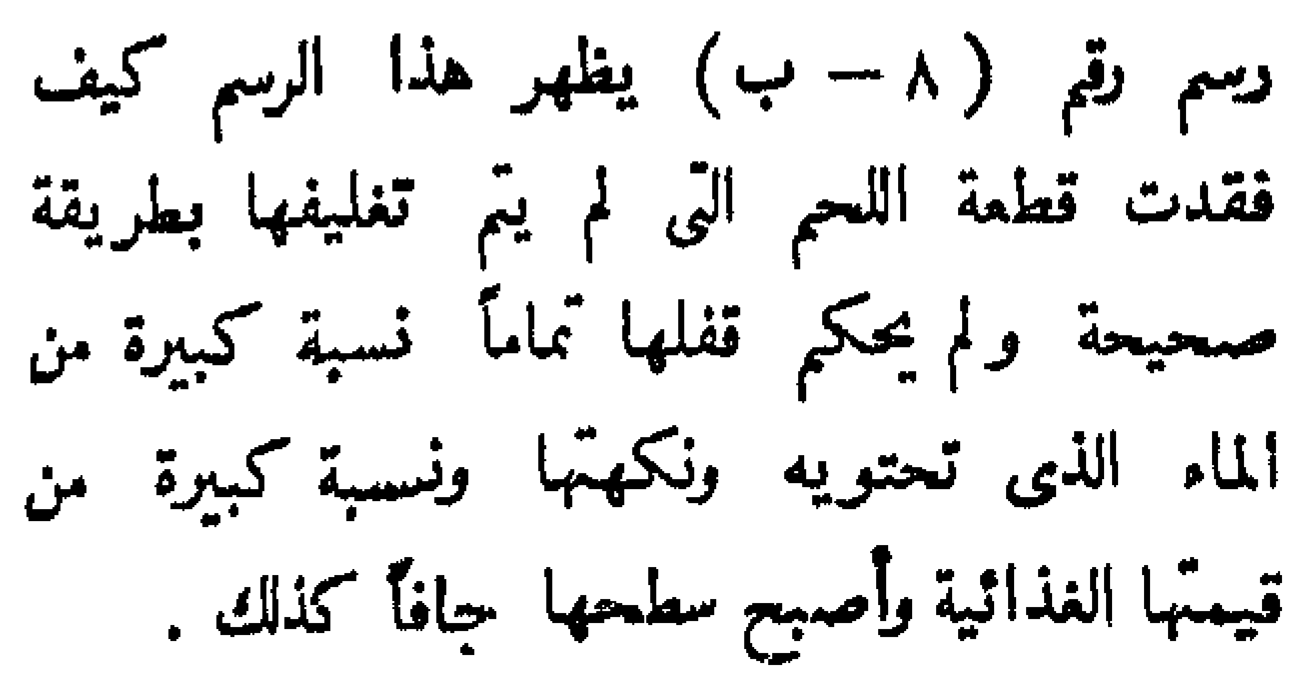
٤ — يجب أن تغطى أو تغلف معظم أنواع المأكولات الموجودة داخل الثلاجة .

٥ — يجب تغليف المأكولات التى ستحفظ بالتجميد بالتبريد داخل حيز أو كابينة الفريزر بالطرق السابق شرحها ، وعلى الأخص الأسماك والمأكولات

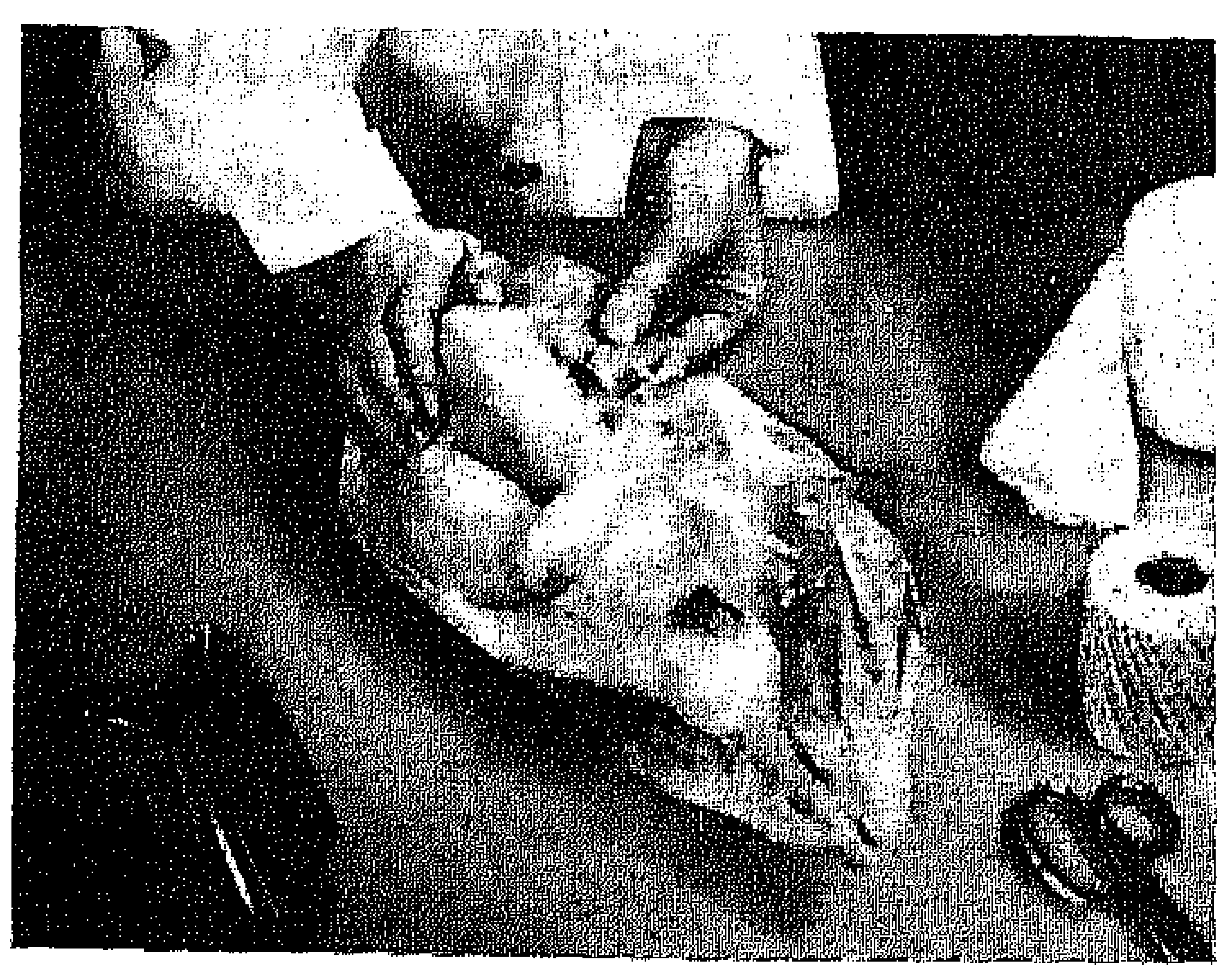


رسم رقم (٨ — ٤ أ) يظهر هذا الرسم كيف احتفظت قطعة اللحم التى تم تغليفها بطريقة صحيحة وأحكم قفلها بكل نسبة الماء التى تحتويه وبنكهتها وقيمتها الغذائية الكاملة .





رسم رقم (٨ — ب) يظهر هذا الرسم كيف فقدت قطعة اللحم التى لم يتم تغليفها بطريقة صحيحة ولم يحكم قفلها تماماً نسبة كبيرة من الماء الذى تحتويه ونكهتها ونسبة كبيرة من قيمتها الغذائية وأصبح سطحها جافاً كذلك .



رسم رقم (٨ — ٥) يبين طريقة تغليف الدواجن بلفها بقطعة كبيرة كافية من ورق السلوفان السميك وذلك لحفظها بالتجميد بالتبريد داخل حيز أو كابينة الفريزر .



رسم رقم (٨ — ٦) عند إعداد الدواجن للشى ، تقطع الواحدة منها بالطول إلى نصفين ويوضع بين النصفين طبقتان من ورق السلوفان السميك كما هو مبين بالرسم وذلك لمنع التصاق هذين النصفين بعضهما ببعض فى أثناء فترة تخزينها للتجميد بالتبريد .

التي تحتوى على ثوم ، ويستحسن شطف الأيدى بالماء المعصور عليه ليمون بعد مسك الأسماك وقبل مسك اللفات التي تحتوى على أسماك .

٦ – يمكن وضع أقراص الفحم داخل حيز حفظ المأكولات الطازجة أو الفريزر لتساعد على امتصاص الروائح غير المرغوب فيها ، ولقد نجحت أيضاً أخيراً طريقة وضع طبق يحتوى على كمية صغيرة من البن المجروش الطازج بالجزء الخلفى بأحد أرفف الثلاجة فى اتجاه حركة سريان الهواء فى امتصاص الروائح غير المرغوب فيها .

٧ – من أهم الأشياء التي يجب أن نقوم بعملها فى حالة إبطال الثلاجة لمدة بضعة أسابيع قليلة خلال فترة الإجازة الصيفية مثلا هو أن نقوم بتنظيفها جيداً ثم تجفف جيداً ويترك بابها مفتوحاً قليلا لنسمح بتحرك الهواء بداخلها ، هذا والرائحة التي قد تنتج من قفل باب الثلاجة مدة طويلة وهى بدون عمل تحتاج إلى بعض الوقت لإزالتها عند ما يعاد استعمال الثلاجة مرة أخرى ، وللمساعدة فى إزالة هذه الرائحة بأسرع ما يمكن يجب فتح باب الثلاجة فتحة كاملة عندما يفتح فى كل مرة عند أخذ المأكولات أو وضعها بداخلها .

تنظيف الثلاجة

فى بعض الأحيان قد يسهو على سيدة المنزل القيام بعملية تنظيف الثلاجة ولو أن عملية التنظيف تعد من أبسط العمليات التي يمكن أن تقوم بها للمحافظة على ثلاجتها فى جميع الأوقات. ولهذا رأيت أن أقدم فيما يلى بعض الإرشادات المختلفة عن طرق تنظيف أجزاء الثلاجة المختلفة :

جدار الباب الداخلى البلاستيك والأرفف الموجودة به :

يمكن أن تنظف هذه الأجزاء بمحلول الماء الدافئ وبيكربونات الصودا (٣ ملاعق شاى بيكربونات صودا لكل لتر من الماء) – هذا ويجب مراعاة عدم

استعمال المحاليل المذيبة « solvents » أو المنظفات الخاصة بالأرضيات التي تحتوي على زيوت أو شحومات إذ أن هذه المواد تسبب أضراراً كثيرة للأجزاء المصنوعة من مادة البلاستيك وتعمل على تشققها .

الجدران وجميع الأجزاء الداخلية الموجودة بالثلاجة :

يجب أن تنظف جميع هذه الأجزاء بما في ذلك سطح التبريد وحوض تجمع الماء الناتج من عملية إذابة الفروست في بعض أنواع الثلاجات بمحلول الماء الدافئ وبيكربونات الصودا (٣ ملاعق شاي بيكربونات صودا لكل لتر ماء) . ثم تجفف بعد ذلك جيداً بفوطة نظيفة .

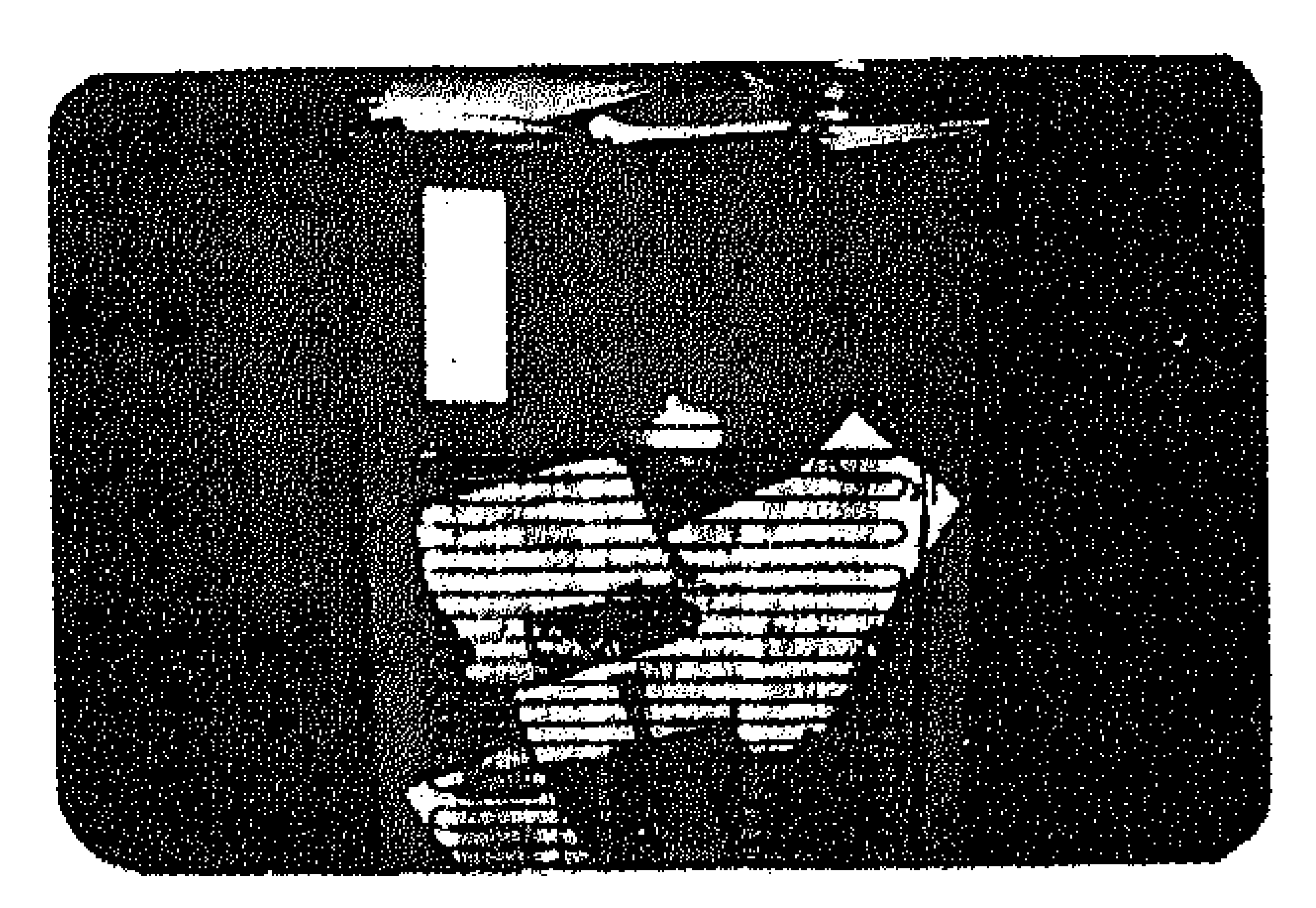
جدران الثلاجة الخارجية :

تنظف هذه الجدران بالماء الدافئ الذي يحتوي على كمية قليلة من مسحوق الصابون المبشور (كالأومو أو الرابسو أو سافو إلخ . .) وذلك من وقت لآخر هذا ويمكن بعد تجفيفها جيداً تلميع هذه الجدران باستعمال أحد أنواع كريم تلميع الثلاجات الذي يحتوي على مادة السليكون ٣ أو ٤ مرات خلال العام .

تنظيف مكثف دائرة التبريد :

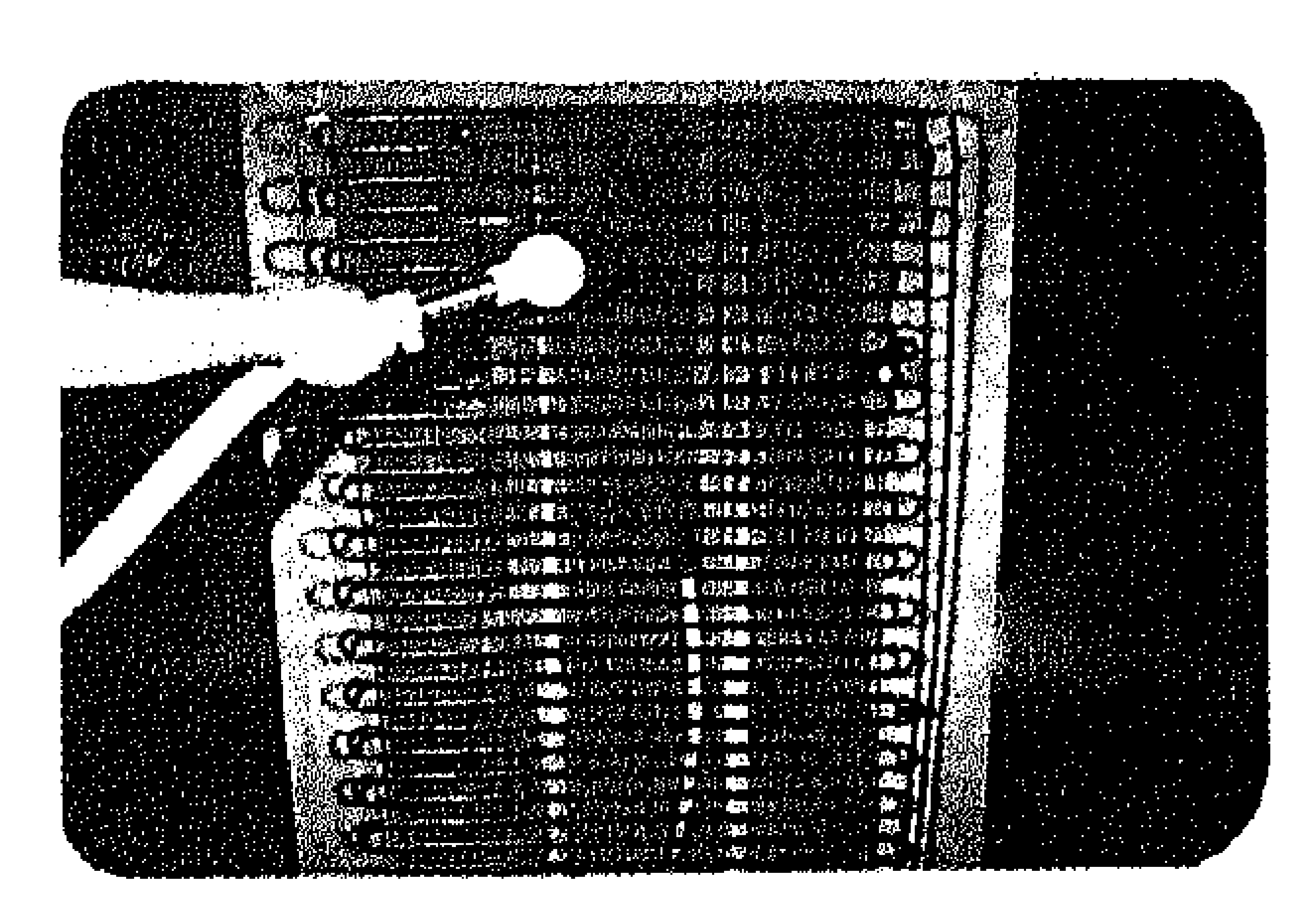
يجب أن يظل دائماً مكثف دائرة التبريد نظيفاً ، إذ أن وجود أي عائق يمنع حركة الهواء الكافية حول هذا المكثف وخلاله يعمل على رفع درجة حرارته وبالتالي رفع ضغوط دائرة التبريد وتخفيض جودة عمل هذه الدائرة .

ومن المشاهد في بعض الحالات أن المكثف من النوع الإستاتيكي الذي يركب خلف كابينة الثلاجة يصبح مكاناً تتجمع فيه الجرائد والمجلات القديمة والشنط الورق والصناديق كما يظهر ذلك الرسم رقم (٨ — ٧) ، حيث إن مثل هذه أشـــياء قد تتساقط خلف هذا المكثف بالشكل الظاهر في الرسم ،



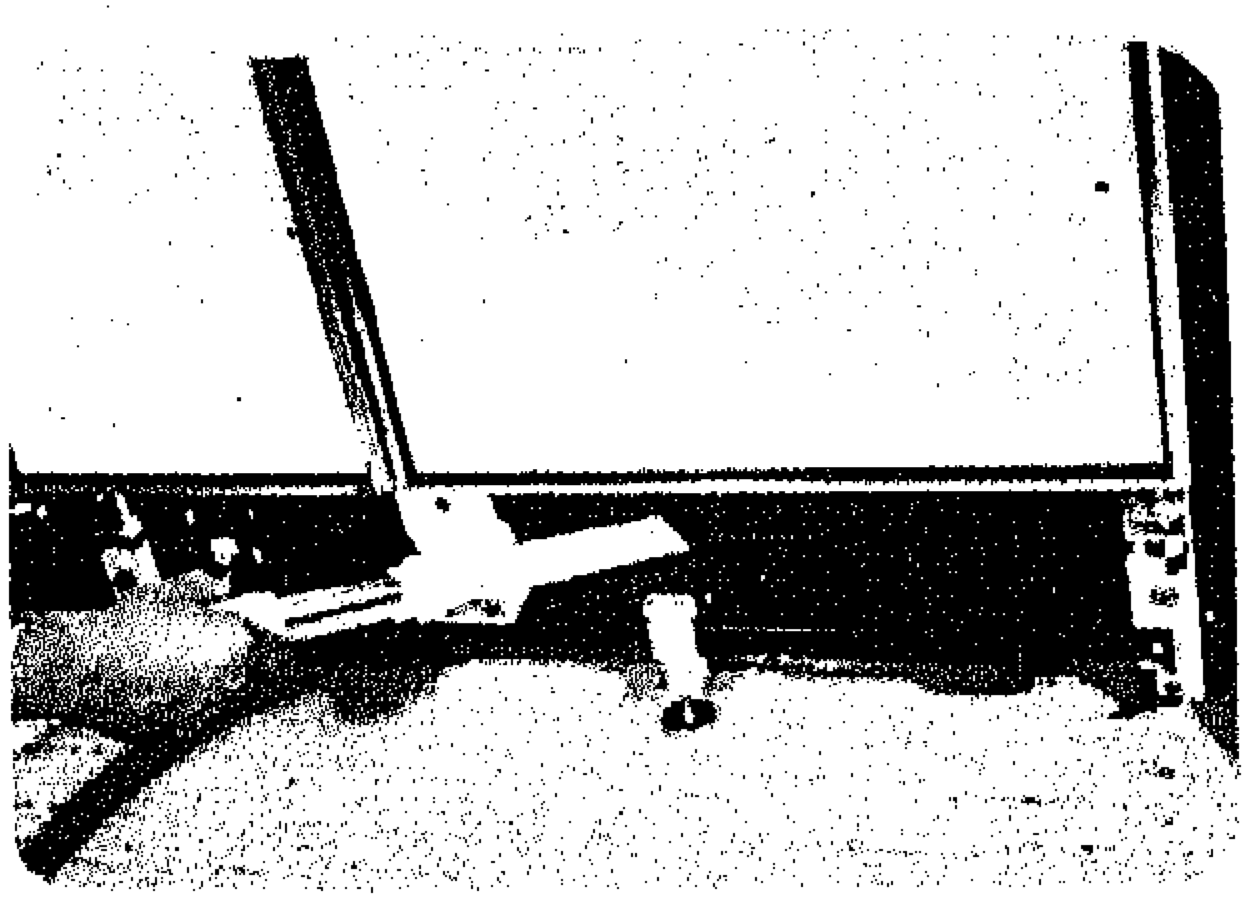
رسم رقم (٨ — ٧)

يوضح هذا الرسم كيف يصبح المكثف من النوع الإستاتيكى المركب خلف كابينة الثلاجة مكاناً تتجمع فيه الجرائد والمجلات القديمة إلخ . . .



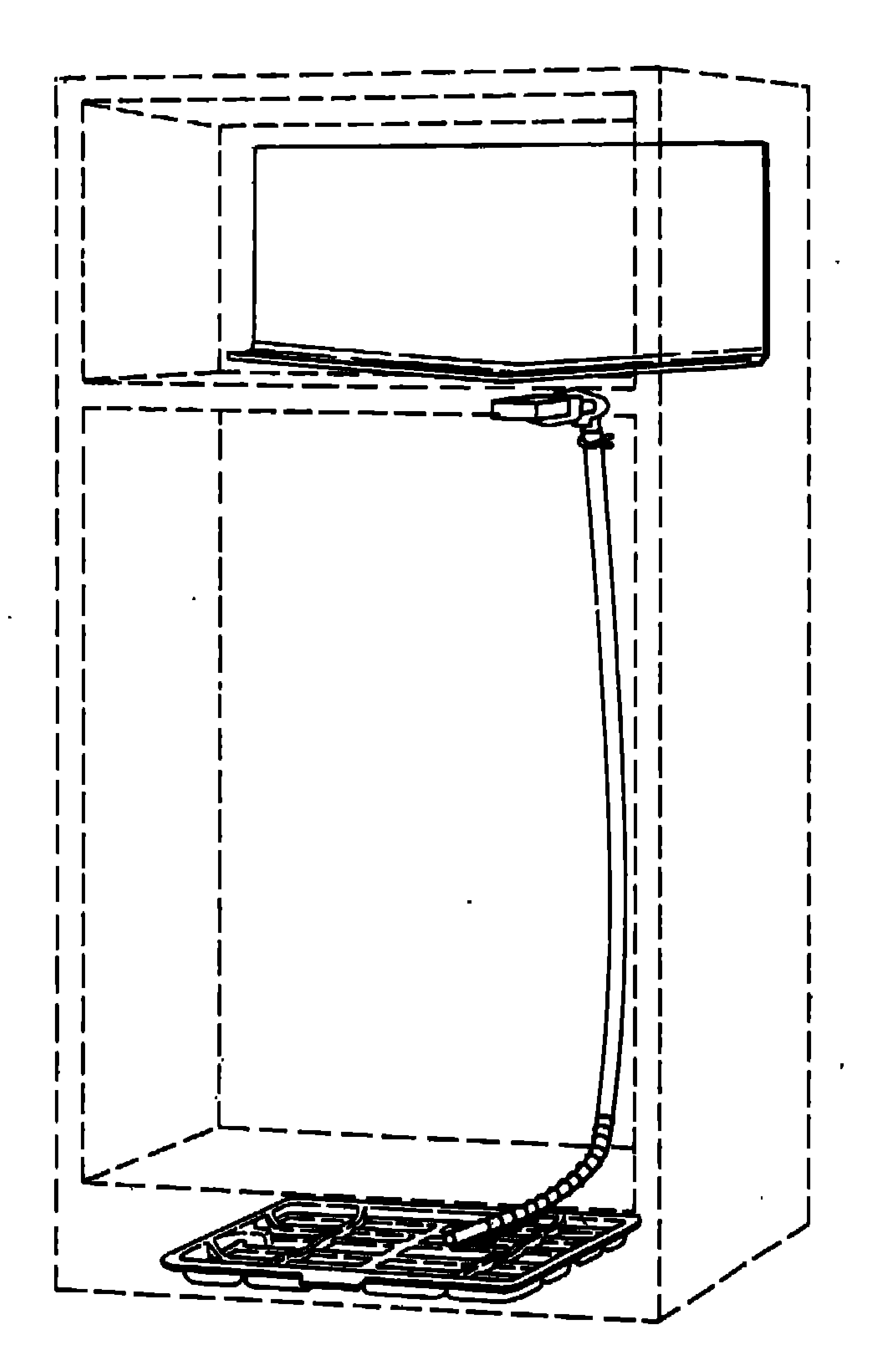
رسم رقم (٨ — ٨)

طريقة تنظيف مكثف دائرة التبريد المركب خلف كابينة الثلاجة باستعمال منظف شفاط



رسم رقم (٨ — ٩)

طريقة تنظيف مكثف دائرة التبريد من النوع الذى يتم تبريده بمروحة والذى يركب بحيز وحدة التبريد قريباً من أرضية المكان الموجودة به الثلاجة



رسم رقم (٨ - ١٠)

يوضح هذا الرسم خط سير ماسورة تصريف الماء الناتج من عملية إذابة الفروست الموجودة فى الثلاجات ذات دوائر التبريد المركبة والمزدوجة « دوبلكس »

وذلك عندما تعمد ربة المنزل على تخزينها أو وضعها فوق سطح كابينة الثلاجة العلوى .

وكذلك فإن تجمع الأتربة والأوساخ على سطح ملفات هذا المكثف تعمل أيضاً بدورها على إعاقة حركة الهواء ، ولهذا يلزم تنظيف هذا المكثف بصفة دورية إما باستعمال فرشة تنظف أو باستعمال منظف شفاط Vacuum Cleaner كما هو موضح بالرسم رقم (٨ — ٨) .

ونظراً لأن مكثف دائرة التبريد من النوع الذى يتم تبريده بمروحة والذى يركب بحيز وحدة التبريد يكون قريباً من أرضية المكان الموجودة به الثلاجة ، فإن الأتربة والخيوط والأوساخ تتجمع فوق سطحه بسهولة ، ولهذا فإنه يلزم أيضاً تنظيفه خلال فترات قصيرة باستعمال منظف شفاط بالطريقة الموضحة بالرسم رقم (٨ — ٩) .

تنظيف ماسورة تصريف الماء الناتج من عملية إذابة الفروست :

فى بعض الأحيان قد يحدث سدد بماسورة تصريف الماء الناتج من عملية إذابة الفروست الموجودة فى الثلاجات ذات دوائر التبريد المركبة والمزدوجة « دوبلكس » ينتج غالباً من سقوط فضلات الأطعمة الصغيرة وتراكمها داخل هذه الماسورة ، والذى يبين خط سيرها الرسم رقم (٨ — ١٠) داخل ثلاجة من النوع ذى دائرة التبريد المركبة .

ومن أحسن الطرق التى يمكن اتباعها لفتح هذا السدد هو دفع طول مناسب من السلك البلاستيك الذى يستعمل فى تعليق الملابس المغسولة داخل هذه الماسورة ثم تغسل بعد ذلك بإمرار ماء دافئ خلالها .

الفصل التاسع



قم بإرشاد من يستعمل الثلاجة

الفصل التاسع

قم بإرشاد من يستعمل الثلاجة

عندما تطلب فى يوم من الأيام لفحص ثلاجة وقبل أن تجرى عمليات الفحص الفنى لها ، يجب أن تكون مستعداً دائماً لإجابة كثير من الأسئلة عن طريقة استخدام وعمل هذه الثلاجة ، وعلاوة على ذلك يجب أن تقدم لمن يستعملها الإرشادات الضرورية التالية التى قد تساعد كثيراً فى الاستغناء عن طلبك مستقبلا بدون داع .

مدة دوران وحدة التبريد :

على الأخص يجب الانتباه لإرشاد من يستعمل ثلاجة كهربائية من النوع الحديث ذى دائرة التبريد المركبة (الثلاجة التى لا يظهر فروست على سطح الفريزر بها) إلى أن فترة دوران وحدة التبريد بهذا النوع من الثلاجات عادة ٧٥ أو ٨٠ فى المائة ، وخلال الأيام التى تكون درجة الحرارة ونسبة الرطوبة فيها مرتفعة جداً قد تصل فترة دوران وحدة التبريد إلى مائة فى المائة .

وبوجه عام يجب إرشاد من يستعمل أى نوع من الثلاجات أن فترة دوران وحدة التبريد تكون عادة أطول من فترة الوقوف ، وهذا أمر ضرورى لحفظ المأكولات الموجودة بداخلها بحالة جيدة .

موضع يد الترموستات :

عند تشغيل الثلاجة الكهربائية لأول مرة تحرك يد الترموستات فى الموضع الذى توصى به الشركة الصانعة ، فإذا لاحظ بعد ذلك من يستعمل الثلاجة أن درجة الحرارة بداخلها مرتفعة نسبياً فإنه يكون من الضرورى فى مثل هذه الحالة

إرشاده لتحريك يد هذا الترموستات تدريجياً حتى يصل إلى الموضع الذى يحصل منه على درجة حرارة مناسبة .

هذا ويجب عدم الاعتماد على الموضع المبين بـ « عادة — Normal» الموجود بيد الترموستات ، إذ أن الموضع الصحيح الذى يجب أن تحرك إليه يد الترموستات هو الموضع اللذى نختاره بأنفسنا والذى نحصل منه على درجات مناسبة داخل الثلاجة ، وهذا الموضع يختلف من ثلاجة إلى أخرى .

وكذلك يجب إرشاد من يستعمل الثلاجة إلى ضرورة تحريك موضع يد الترموستات خلال فصول السنة المختلفة ، فالوضع رقم ١ أو ٢ الذى قد يكون مثلا مناسباً لتشغيل الثلاجة خلال شهر فبراير قد لا يكون مناسباً بالمرة لتشغيلها خلال شهر يوليو .

فتح باب الثلاجة :

فى كل مرة يفتح فيها باب الثلاجة يندفع من داخلها كمية من الهواء البارد الثقيل نحو أرضية المكان الموجودة به ، وهذه الحالة تسبب حدوث منطقة ذات ضغط منخفض داخل الثلاجة تعمل على سحب الهواء الساخن من الغرفة إلى داخلها ، فترتفع تبعاً لذلك درجة الحرارة بسرعة داخل كابينة الثلاجة بحيث تجعل الترموستات يعمل على تشغيل وحدة التبريد حتى تنخفض مرة أخرى درجة الحرارة إلى الدرجة المحددة بموضع يد الترموستات ، وعلى هذا كلما كثر عدد المرات التى يفتح بها باب الثلاجة طالت مدة دوران وحدة التبريد وازداد استهلاكها للتيار الكهربائى .

ولذلك يجب إرشاد من يستعمل الثلاجة إلى ضرورة الإقلال بقدر الإمكان من عدد المرات التى يفتح فيها بابها وذلك بإخراجه منها مثلا جميع ما يلزم فى وقت واحد بدلا من فتح بابها كل مرة يحتاج فيها إلى إخراج أحد هذه الأشياء .

هذا ويعمل كذلك الهواء الساخن الرطب على زيادة حمل وحدة التبريد ، وكذلك فإن الرطوبة تتجمع أيضاً على جدران الثلاجة الداخلية الباردة خلال

الأيام الرطبة وتسيل على شكل قطرات ماء على هذه الجدران مسببة تلف بعض أنواع الأطعمة والمأكولات الموجودة بداخلها ، ومن السهولة طبعاً تحاشى هذه الحالات بالإقلال من عدد المرات التى يفتح فيها باب الثلاجة .

وضع المأكولات داخل الثلاجة بطريقة غير مناسبة :

إن حركة الهواء داخل الثلاجة ضرورية جداً للحصول على تبريد منتظم لحفظ المأكولات الموجودة بداخلها بحالة جيدة ، فإذا وجد هذا الهواء ما يعوق حركته الطبيعية داخل جميع أجزاء الثلاجة ، فإن المأكولات الموجودة فى الأرفف السفلية من الثلاجة لا يتم تبريدها بطريقة كافية . ولذلك يجب وضع المعلبات والمأكولات المختلفة داخل أرفف الثلاجة بترتيب ونظام يسمح بتحرك الهواء بسهولة خلالها وحولها ، مع مراعاة عدم دفع لفات المأكولات الكبيرة وعلى الأخص صناديق المأكولات المكعبة الشكل نحو جدار الثلاجة الخلفى . حتى لا تمنع بذلك حركة الهواء البارد إلى الأرفف السفلية ومكان حفظ الخضراوات الطازجة . ويجب كذلك مراعاة عدم تكديس المأكولات بالثلاجة وأن يترك فراغ كاف بين لفات المأكولات بحيث لا نجعل شيئاً منها يلاصق جدران الثلاجة الداخلية .

هذا ولو أن المأكولات والسوائل الساخنة تعمل على زيادة حمل التبريد إلا أن فكرة وضع المأكولات وهى ساخنة داخل الثلاجة كانت فكرة قديمة خاطئة ويجب وضع هذه المأكولات وهى ساخنة بأسرع وقت ممكن داخل الثلاجة لمنع تلفها وللمحافظة على أقصى قيمة غذائية ونكهة طبيعية لها . ومن المؤكد أن وضع المأكولات داخل الثلاجة بهذا الشكل لن يضر وحدة التبريد الموجودة بها بأى حال من الأحوال .

تكاثف الرطوبة على جدران الثلاجة خلال بعض أيام فصل الصيف :

فى بعض أيام فصل الصيف يحتوى الهواء الساخن على كمية كبيرة من الرطوبة (بخار الماء) ، وعندما يلامس هذا الهواء جدران الثلاجة الداخلية تتكاثف هذه الرطوبة الزائدة على هذه الجدران وتسيل على سطحها على هيئة

قطرات ماء ، وهذه الحالة تعد عادية بالنسبة لتشغيل الثلاجة خلال أيام الصيف الرطبة ، ويتوقف حدوثها طبعاً على عدد المرات التى يفتح فيها باب الثلاجة والمدة التى يظل فيها هذا الباب مفتوحاً ، وكذلك على درجة حرارة ونسبة الرطوبة الموجودة بالهواء خارج الثلاجة .

هذا وعندما يتلف الحلق المطاط المركب بباب الثلاجة يعمل هو الآخر على تسرب مقدار كبير من هذا الهواء الساخن المشبع بالرطوبة إلى داخل الثلاجة مسبباً حدوث تكاثف شديد للرطوبة على جدرانها الداخلية ، ولكن عندما يكون هذا الحلق المطاط بحالة جيدة فإنه يحدث أيضاً تكاثف ولكنه يكون بسيطاً جداً فى هذه المرة ، وهذه طبعاً حالة عادية يجب إرشاد من يستعمل الثلاجة عنها ، كما يجب أيضاً إرشاده إلى اتباع الخطوات التالية للإقلال بقدر الإمكان من حدوث عملية التكاثف التى تحدث خلال هذه الفترة من أيام الصيف الرطبة :

١ – يجب تغطية جميع الأوعية الموجود بها سوائل أو مأكولات رطبة الموجودة داخل الثلاجة ، وذلك لمنع تبخر الرطوبة وتكاثفها على جدران الثلاجة الداخلية .

٢ – من الأهمية البالغة أن نقلل من عدد المرات التى نقوم فيها بفتح باب الثلاجة .

٣ – قم بعملية إذابة الثلج (الفروست) الذى يتراكم على سطح الفريزر بصفة منتظمة بالنسبة للثلاجات ذات دائرة التبريد العادية وغير المركب بها أجهزة لإذابة هذا الفروست بطريقة أوتوماتيكية ، وقد يكون من الضرورى إذابة هذا الفروست بطريقة يدوية مرتين أسبوعياً خلال أيام الصيف الشديدة الحرارة الرطبة .

إذابة الفروست الذى يتراكم على سطح الفريزر :

عادة تعمل وحدة تبريد الثلاجة مدة طويلة خلال أيام الصيف الشديدة الحرارة الرطبة وخصوصاً إذا كانت يد الترموستات موضوعة فى موضع « أقصى

تبريد » ، وينتج عن ذلك أن يتراكم الفروست بكثرة على سطح الفريزر مكوناً طبقة سميكة عازلة للحرارة تمنع هذا الفريزر من امتصاص الحرارة الموجودة داخل كابينة الثلاجة مسببة بذلك ارتفاع درجة الحرارة داخل حيز المأكولات الموجود بها ، ولعلاج هذه الحالة بالنسبة للثلاجات ذات دائرة التبريد العادية تصير إذابة هذا الفروست بالطريقة اليدوية الآتية وذلك للحصول على تبريد منتظم داخل الثلاجة بعد ذلك فى كل مرة يزيد سمك طبقة هذا الفروست عن ٦ مم :

١ ــ ارفع جميع المأكولات المجمدة بالتبريد من داخل الفريزر ، وقم بلفها عدة لفات بورق الجرائد حتى تحفظها من الذوبان .

٢ ــ حرك يد الترموستات إلى الموضع « بطال » .

٣ ــ ضع حوضاً أو وعاء به ماء ساخن داخل الفريزر واقفل باب الثلاجة بعد ذلك .

ملاحظة : يمكن تنظيف الثلاجة جميعها فى أثناء إجراء عملية إذابة الفروست هذه وذلك برفع جميع المأكولات الموجودة بداخلها وتنظيفها بعد ذلك .

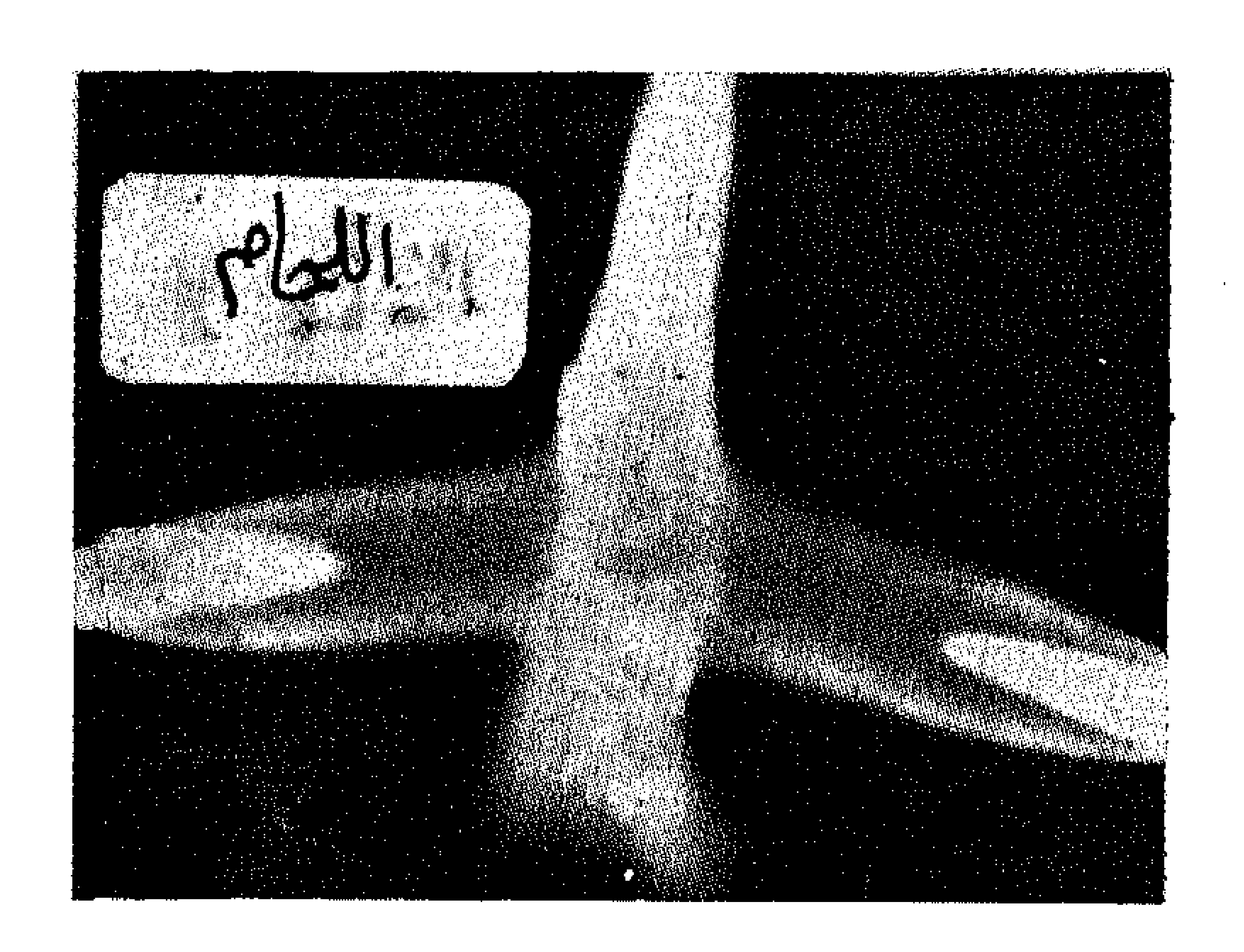
٤ ــ بعد ذوبان الفروست جميعه الموجود بالفريزر يصير تنظيفه وتجفيفه بفوطه نظيفة وجافة .

٥ ــ قم بتحريك يد الترموستات إلى الموضع المطلوب السابق تحديده .

٦ ــ بعد ذلك قم بإعادة وضع جميع المأكولات المجمدة بالتبريد السابق رفعها داخل الفريزر وكذلك المأكولات الأخرى داخل حيز المأكولات .



الفصل العاشر



لحام أجزاء دوائر تبريد الثلاجات الكهربائية والمجمدات (الفريزر)

الفصل العاشر

لحام أجزاء دوائر تبريد الثلاجات الكهربائية والمجمدات (الفريزر)

إذا كنا سنتكلم فى هذا الفصل من الكتاب عن لحام أجزاء دوائر تبريد الثلاجات الكهربائية والمجمدات (الفريزر) فإننا نقصد بذلك عملية لحام هذه الأجزاء على الناشف « Braziag » ، حيث توصل المعادن مع بعضها برفع درجة حرارتها إلى أعلى من ٨٠٠° ف ، ولكن إلى درجة أقل من نقطة انصهارها .

ويستعمل معدن ملئ أو سبيكة لحام على الناشف «Brazing Alloy» لها درجة انصهار أقل من درجة انصهار المعادن المراد وصلها لإجراء هذا اللحام .

إن وصل المعادن عند درجات حرارة أقل من ٨٠٠° ف يعتبر لحام طرى « Soldering » .

وقد تتعجب لماذا لا يوصى باستعمال طريقة اللحام العادية فى دوائر التبريد المحكمة القفل ، إذ أنه من الطبيعى يكون من الأسهل كثيراً إجراء اللحام عند درجات الحرارة المنخفضة بالطريقة التى تستعمل فى عملية اللحام الطرى . إن دوائر التبريد المحكمة القفل الخاصة بالثلاجات الكهربائية والمجمدات (الفريزر) تعمل عند ضغوط تصل إلى ٢٥٠ رطلا على البوصة المربعة ، وجميع الوصلات الموجودة بهذه الدوائر تكون معرضة لهذا الضغط وبدون أن تيسرب منها أية كمية من مركب التبريد إطلاقاً . إن عمليات اللحام العادية بالنسبة لهذه الوصلات عادة لا يمكنها مقاومة مثل هذا الضغط .

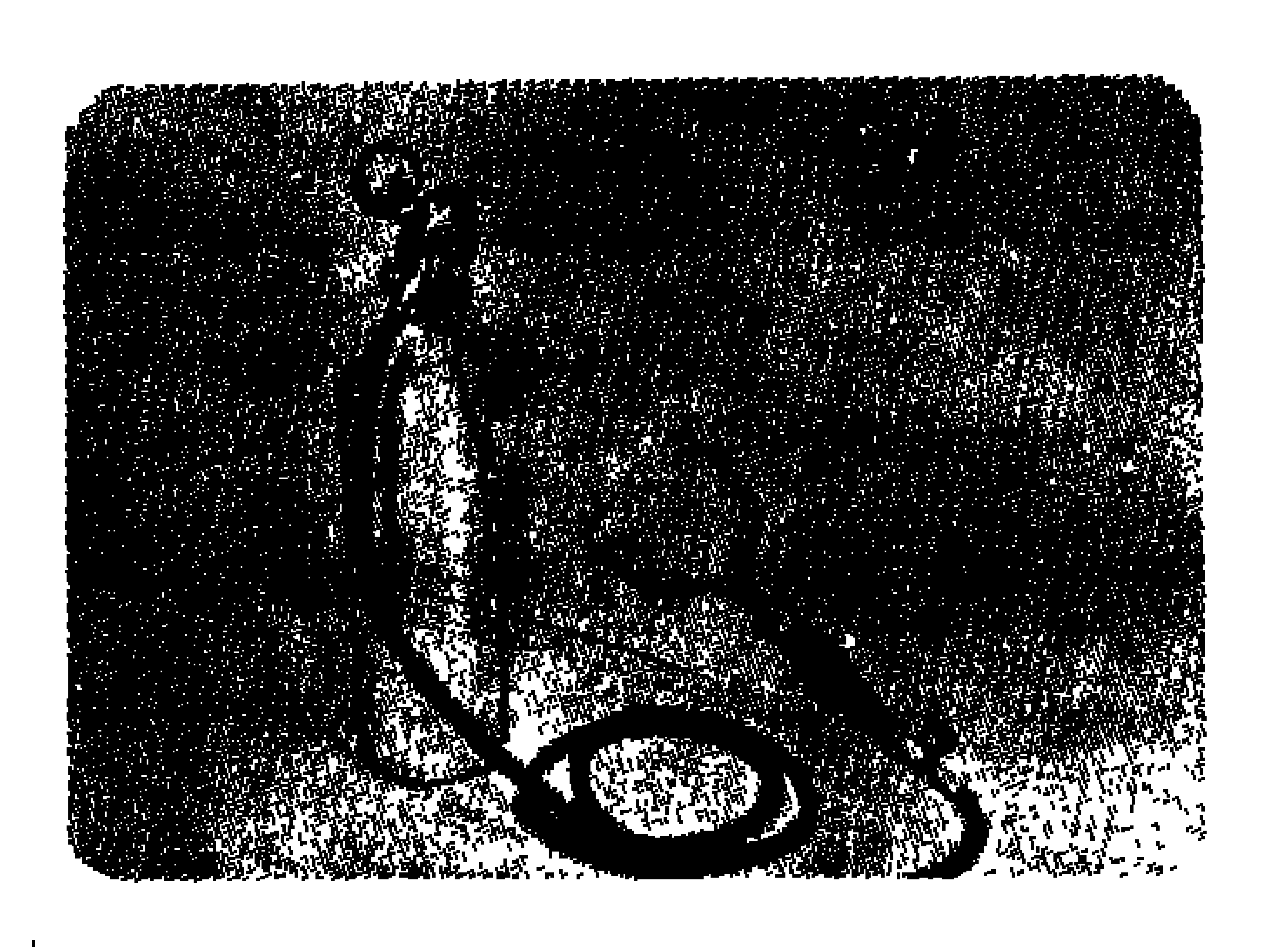
وبإجراء عملية اللحام على الناشف «Brazing» وباستعمال سبائك اللحام التى يوصى بها ، فإنه يمكن الحصول على وصلة قوية .

ومن أجل إجراء عملية اللحام على الناشف ، يجب أن تكون لدينا الأجهزة المناسبة ، وتراعى قواعد الأمان الخاصة ، وتتبع الخطوات التى قد ثبت نجاحها

ودعونا نرى أولا ما هى الأجهزة والمواد والآلات اليدوية الخاصة التى يوصى بها لإجراء هذه العملية .

إن جهاز « برست — أو — لايت — Prest-0-lite» الذى يشتمل على إسطوانة صغيرة تحتوى على غاز « أسيتيلين — Acetylene» وموصلة بواسطة خرطوم ببورى لحام ذى طرفين Double Tip Torch» كالمبين بالرسم رقم (١٠ — ١) يعتبر مرغوباً بشكل كبير بين فنيين التبريد لإجراء عملية اللحام على الناشف . ويقوم هذا الجهاز بخلط غاز الأسيتيلين مع الهواء الجوى لإعطاء لهب حرق نظيف ساخن . ويمكن أيضاً استعمال أجهزة اللحام « الأوكسجين والأسيتيلين » لإجراء عملية اللحام على الناشف وذلك إذا تم تنظيم درجة حرارة اللهب الذى تعطيه . ولكن نظراً لأن جهاز « برست — أو لايت » أخف كثيراً من نوع « الأكسيجين والأسيتيلين » ويمكن حمله بسهولة ، فإنه يفضل كثيراً وذلك عند إجراء عمليات اللحام على الناشف فى منزل العميل .

هذا ويمكن الحصول على إسطوانات الأسيتيلين الخاصة بالجهاز « برست — أو — لايت » بحجمين — النوع الأول منها يحتوى على ١٠ أقدام مكعبة



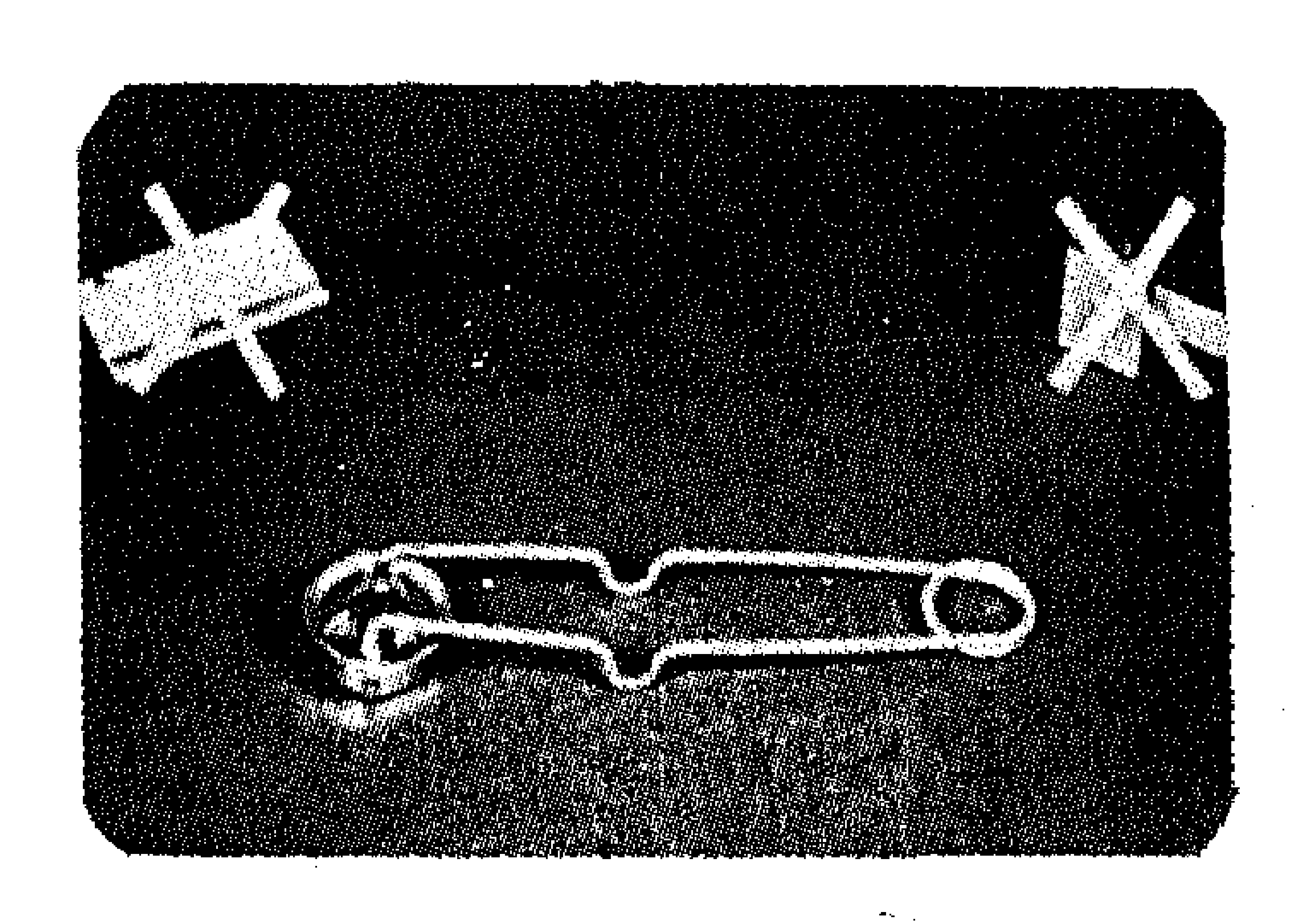
رسم رقم (١٠ — ١) .

من الغاز ، والنوع الثانى يحتوى على ٤٠ قدماً مكعباً من الغاز . وكلا النوعين يحتاجان إلى وصلات مختلفة لتركيب منظم الضغط على الإسطوانة ، فمثلا نحتاج إلى وصلة خاصة «Adaptor» إذا استعملنا منظم ضغط خاص بالنوع الثانى لتركيبه مع النوع الأول والعكس بالعكس

ولو أن اللهب الذى يعطيه جهاز « برست — أو — لايت » لا ينتج أشعة ضارة للعين ، إلا أنه يوصى باستعمال نظارات وقاية أو غطاء للعين ، وذلك لوقاية العيون فى حالة حدوث حادث ما .

وكذلك يوصى أيضاً باستعمال جهاز إشعال شرارة ميكانيكى كالظاهر فى الرسم رقم (١٠ — ٢) بدلا من استعمال أعواد الثقاب أو ولاعات السجائر لإشعال لهب البورى وذلك لأن هذا الجهاز أكثر أماناً وأسهل فى الاستعمال .

ويوصى أيضاً عند إجراء اللحام بدائرة التبريد المحكمة القفل فى منزل العميل ، أن نقوم بفرش قماش من الأسبستوس تحت الأجهزة وذلك لوقاية الأرضية من لهب اللحام .



رسم رقم (١٠ — ٢) .

إن سبيكة اللحام على الناشف والتى يطلق عليها أحيانا سبيكة لحام الفضة والخاصة بعمليات لحام دوائر تبريد الثلاجات الكهربائية والمجمدات (الفريزر) يجب أن تكون من النوع الذى يحتوى على ٤٥ ٪ فضة وأن لا تحتوى على أى أثر لمادة الكادميوم «Cadmium Free» كما هو مبين فى الرسم رقم (١٠ — ٣) .

إن مادة الكادميوم يمكن أن تعطى أدخنة ضارة بالصحة وذلك عندما يتم تسخينها إلى نقطة التبخر . فإذا استعملت سبيكة لحام على الناشف تحتوى على مادة الكادميوم ، يجب فى هذه الحالة التأكد من وجود تهوية كافية فى المكان الذى تجرى فيه عملية اللحام . وذلك حتى لا تتجمع الأدخنة وتخلق حالة خطيرة . إن السبيكة التى تحتوى على ٤٥ ٪ فضة تتيح استعمال نوع واحد من السبيكة لجميع عمليات اللحام على الناشف الخاصة بدوائر التبريد المحكمة القفل .



رسم رقم (١٠ — ٣) .

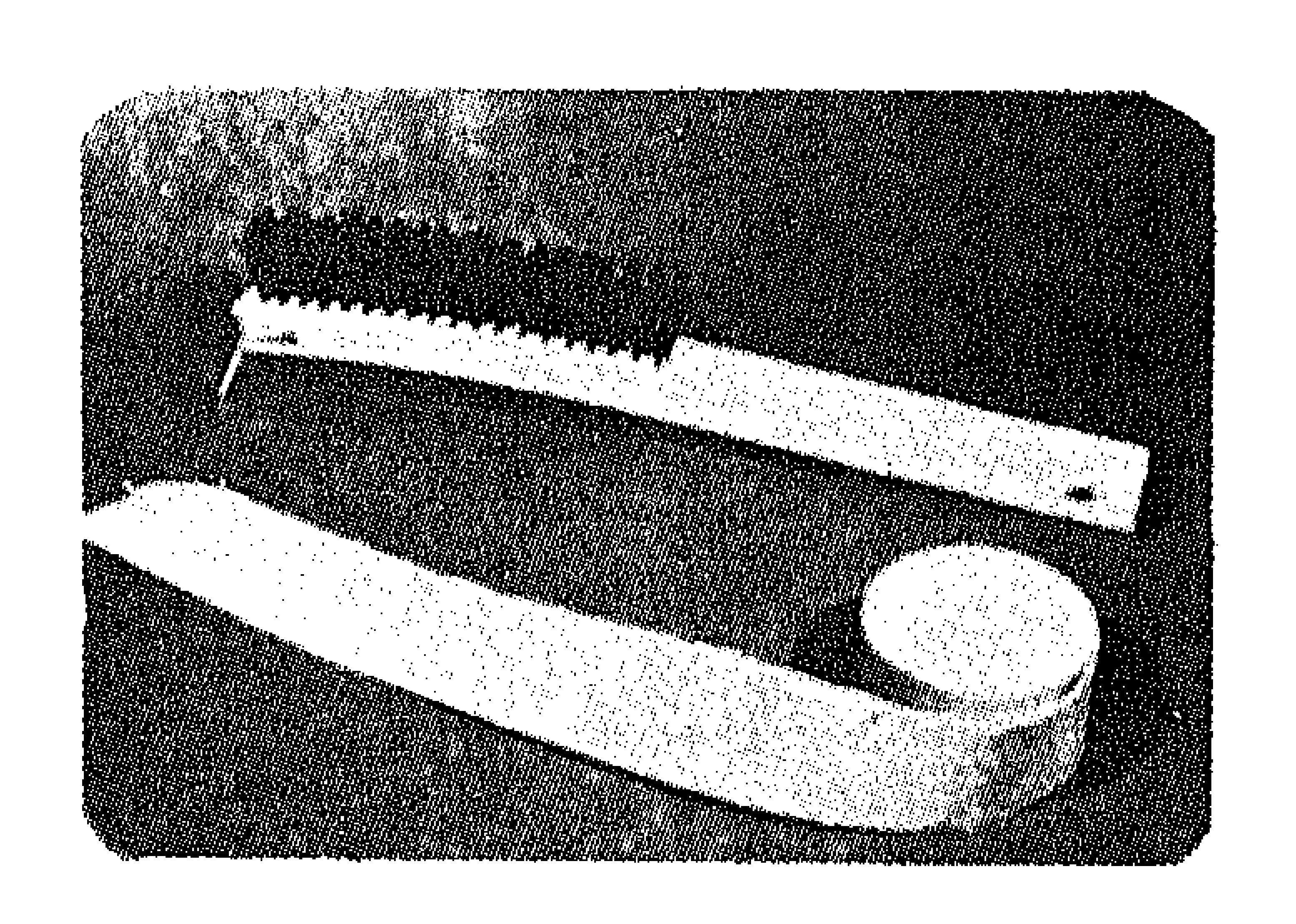
الأجهزة والمواد والآلات اليدوية الخاصة بعملية اللحام :

إن عملية اللحام على الناشف تحتاج أيضاً إلى استعمال مادة مساعدة لعلمية اللحام يطلق عليها « فلكس — Flux » ، ويجب أن يكون هذا الفلكس مناسباً لعملية لحام النحاس مع النحاس ، والنحاس مع النحاس الأصفر ، والنحاس مع الصلب . هذا وتوجد عدة أنواع وعبوات مختلفة من مادة الفلكس كما يظهر ذلك فى الرسم رقم (١٠ — ٤) . وعادة توجد بيانات كافية على هذه العبوات تبين ما هى المعادن التى يستعمل كل نوع من هذا الفلكس لها . لماذا يستعمل الفلكس ؟ هذا السؤال سنجيب عليه فيما بعد فى هذا الفصل من الكتاب .

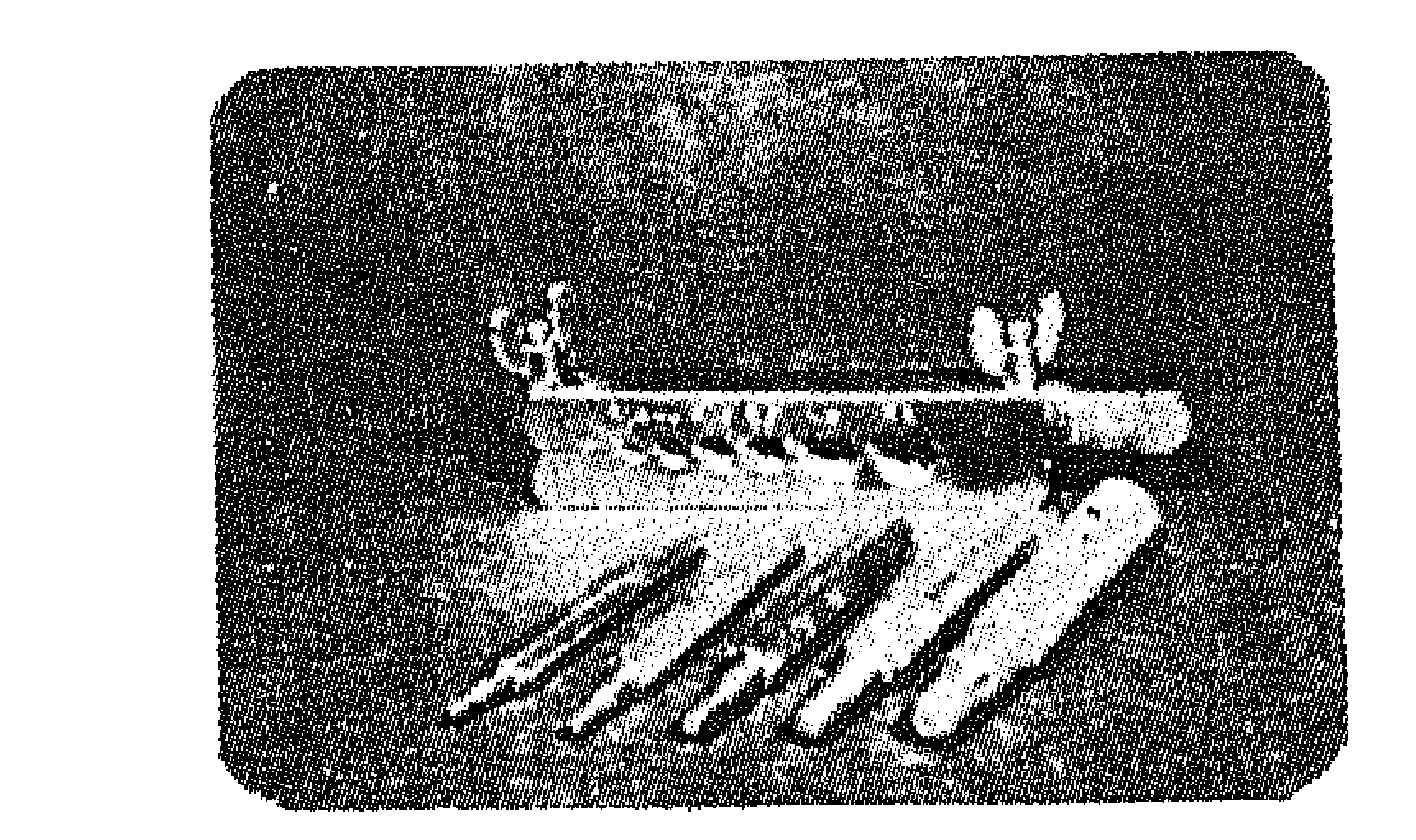


رسم رقم (١٠ — ٤) .

وتحتاج عند إجراء اللحام على الناشف وذلك بالإضافة إلى الآلات اليدوية العادية ، إلى فرشة من السلك وقماش صنفرة كالظاهرة فى الرسم رقم (١٠ — ٥) وذلك لتنظيف المواسير الخاصة بدوائر التبريد .


رسم رقم (١٠ — ٥) .

وكذلك نحتاج إلى آلة لتنفيخ المواسير «Swaging Tool» التى أقطارها $\frac{٣}{١٦}$ ، $\frac{١}{٤}$ ، $\frac{٥}{١٦}$ ، $\frac{٣}{٨}$ ، $\frac{١}{٢}$ بوصة كالظاهرة فى الرسم رقم (١٠—٦) .

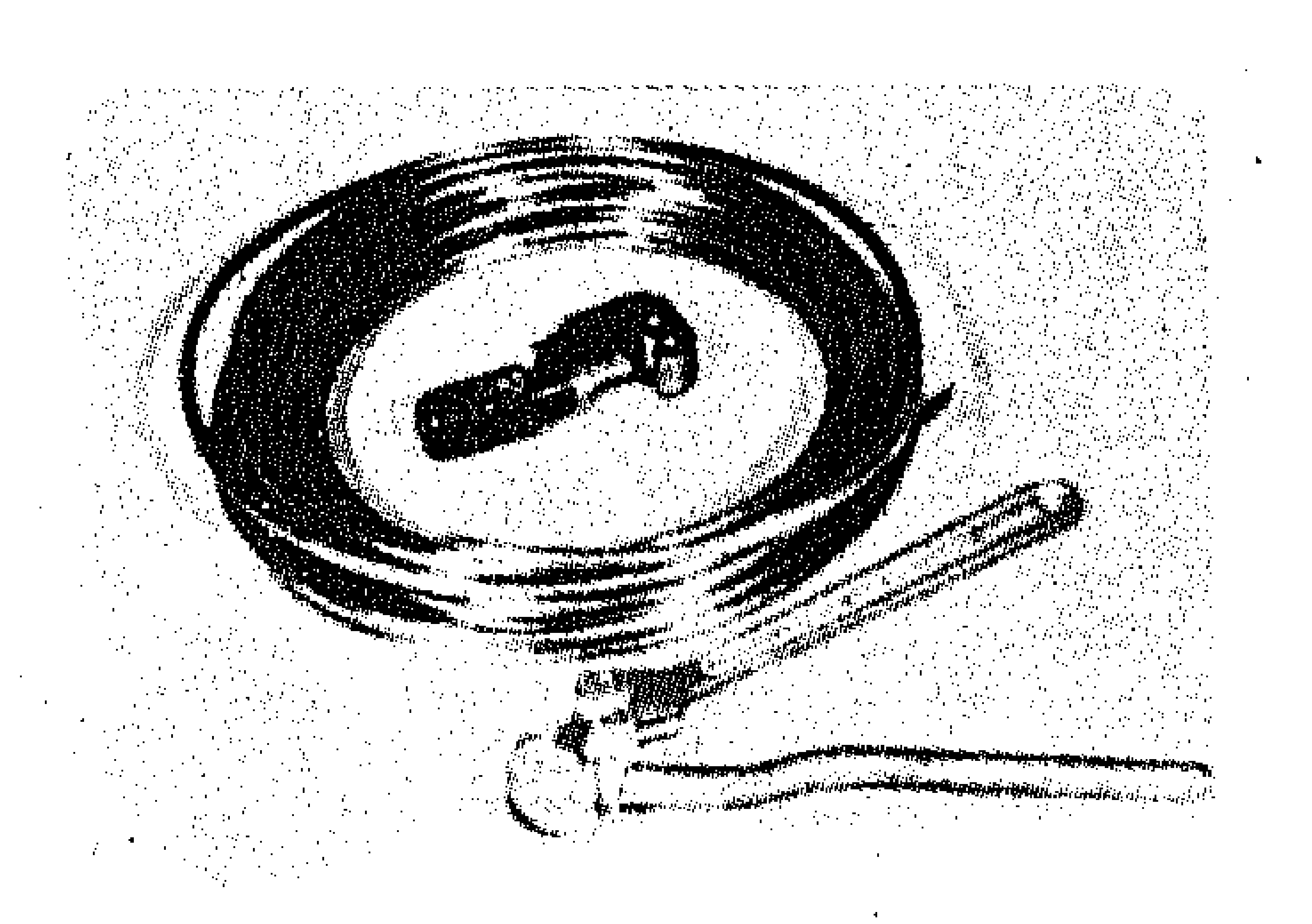

رسم رقم (١٠ — ٦) .

ويستعمل محلول فقاعات الصابون كالظاهرة فى الرسم رقم (١٠ — ٧) لفحص التنفيس بأجهزة اللحام . كما أنه يوصى أيضاً باستعمال هذا المحلول لإختبار تنفيس دوائر التبريد المحكمة القفل فى بعض المواقع .



رسم رقم (١٠ — ٧) .

هذا ولتكملة قائمة المهمات اللازمة لإجراء عملية اللحام على الناشف ، نحتاج أيضاً إلى قطاعة مواسير ، وثناية مواسير . وطول إضافى من المواسير كالظاهرة فى الرسم رقم (١٠ — ٨) . هذا وعند شراء المواسير النحاس يجب التأكد من أنها من النوع الخاص بأعمال التبريد « Refrigeration Grade » . وحجمها يقاس دائماً بقطرها الخارجى ، كما أن سطحها الداخلى معالج من الأكسدة « Deoxidized » . ويلزم دائماً مراعاة عمل خفس Crimp بنهاية لفة المواسير ، وذلك بعد عمل قطع بأى طول منها ، وذلك حتى نحافظ على عدم حدوث أكسدة بسطحها الداخلى .



رسم رقم (١٠ — ٨) .

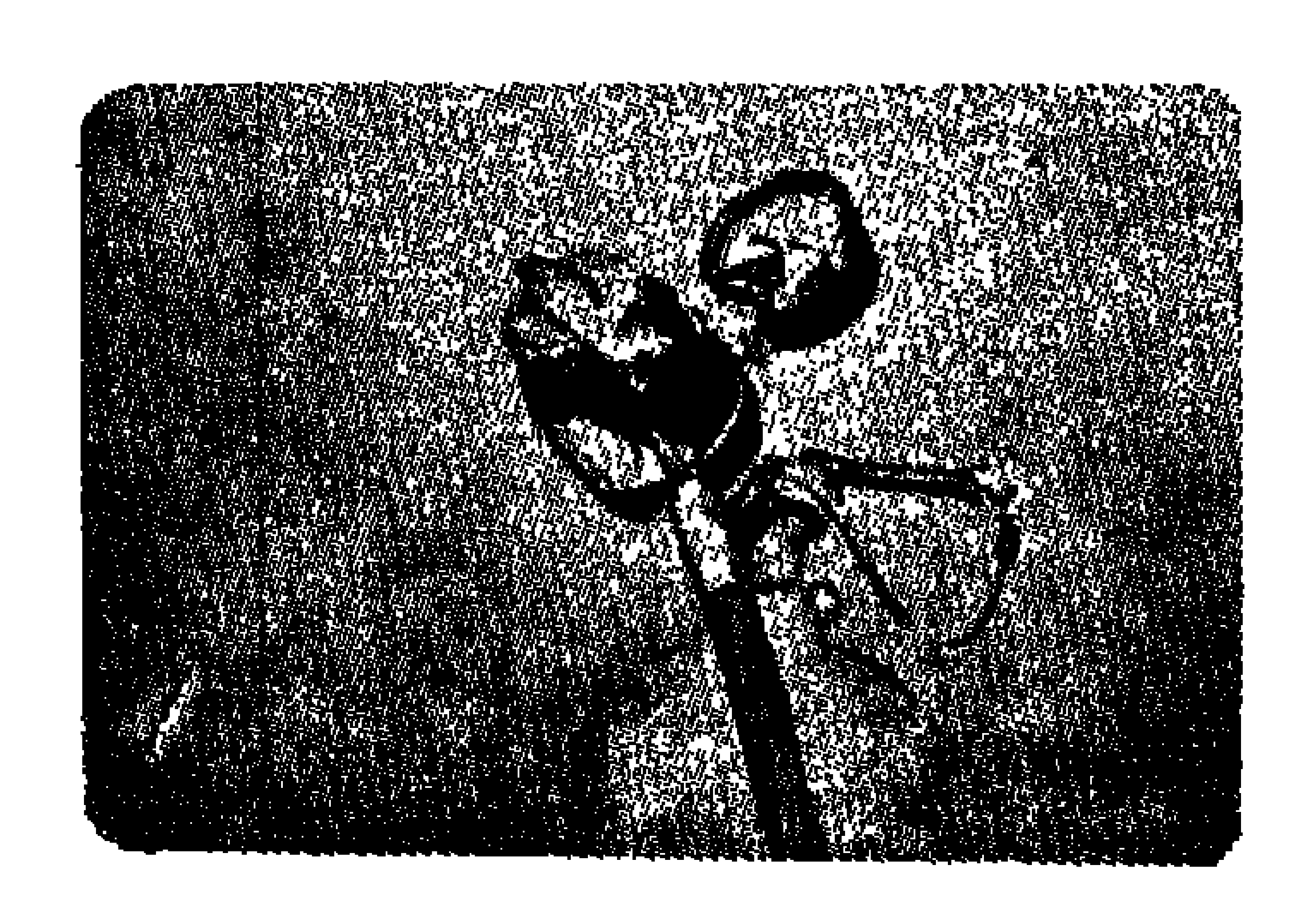
الأمان أولاً :

إن أجهزة اللحام على الناشف يمكن استعمالها بأمان تام ، وذلك إذا اتبعنا قواعد الأمان الصحيحة .

إن أهمية اتباع قواعد الأمان هذه ، يتضاعف عدة مرات ، نظراً لأن معظم عملية لحام دوائر التبريد المحكمة القفل تتم عادة فى منزل العميل .

إن إسطوانة الأسيتيلين تكون واقعة تحت ضغط يصل إلى ٢٥٠ رطلا على البوصة المربعة . إن الأسيتيلين يمكن أن ينفجر بالاصطدام عند ضغط قدره ١٥ رطلا على البوصة المربعة . إن منظم الضغط «Pressure Regulator» الذى يركب على إسطوانة الأسيتيلين كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ — ٩) يعطى أقصى ضغط يبلغ حوالى ١٠ رطل على البوصة المربعة لبورى اللهب . هذا ويمكن الحصول على منظمات للضغط تكون مصممة لتعطى ضغطاً ثابتاً أو ضغطاً يمكن ضبطه . هذا والمقياس المركب على المنظم يوضح محتويات الإسطوانة . ويقرأ مثل مقياس وقود السيارة .

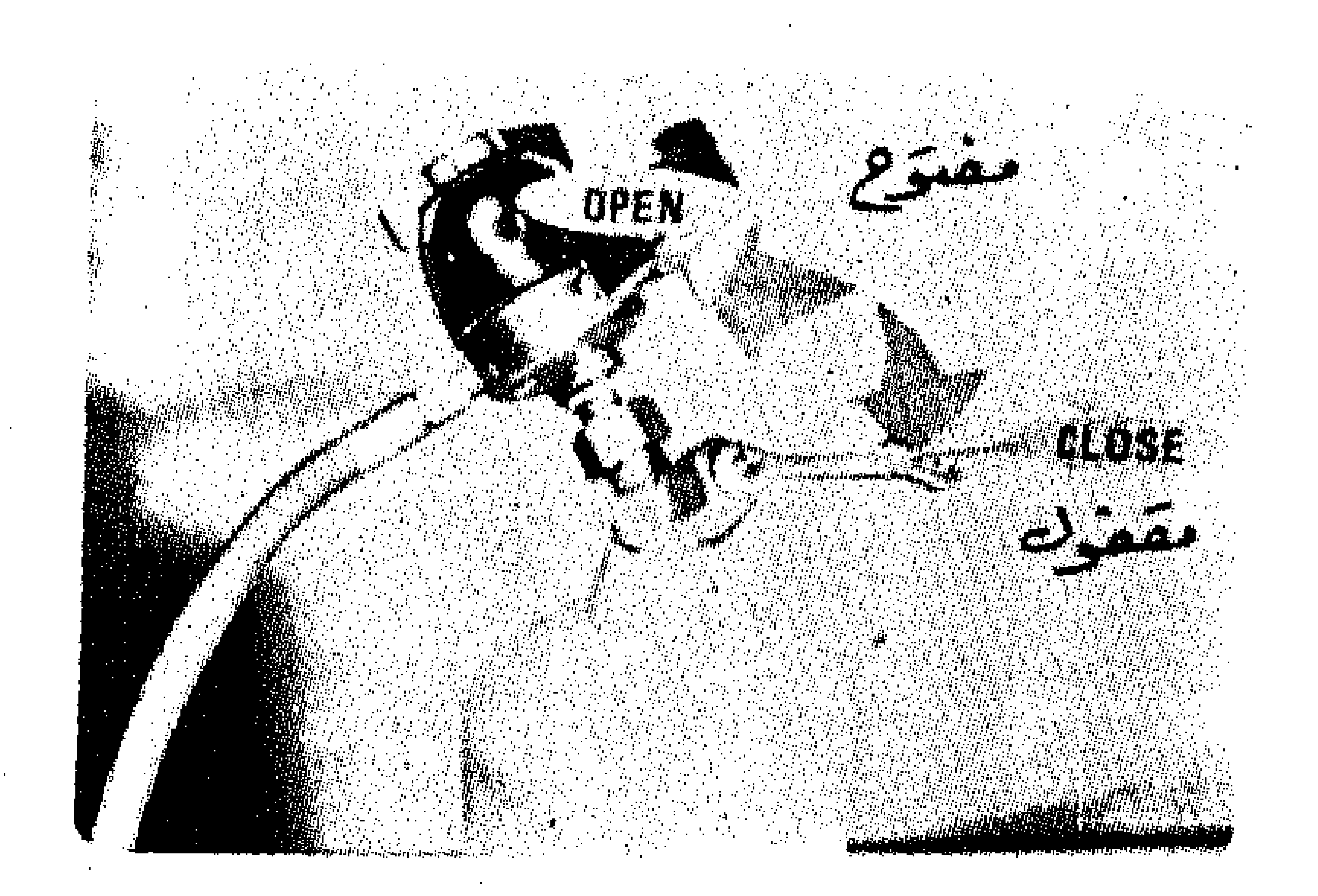
ويمكن إضافة مقياس يعطى ضغط طرد الإسطوانة لمنظم الضغط الذى يمكن ضبطه .



رسم رقم (١٠ — ٩) .

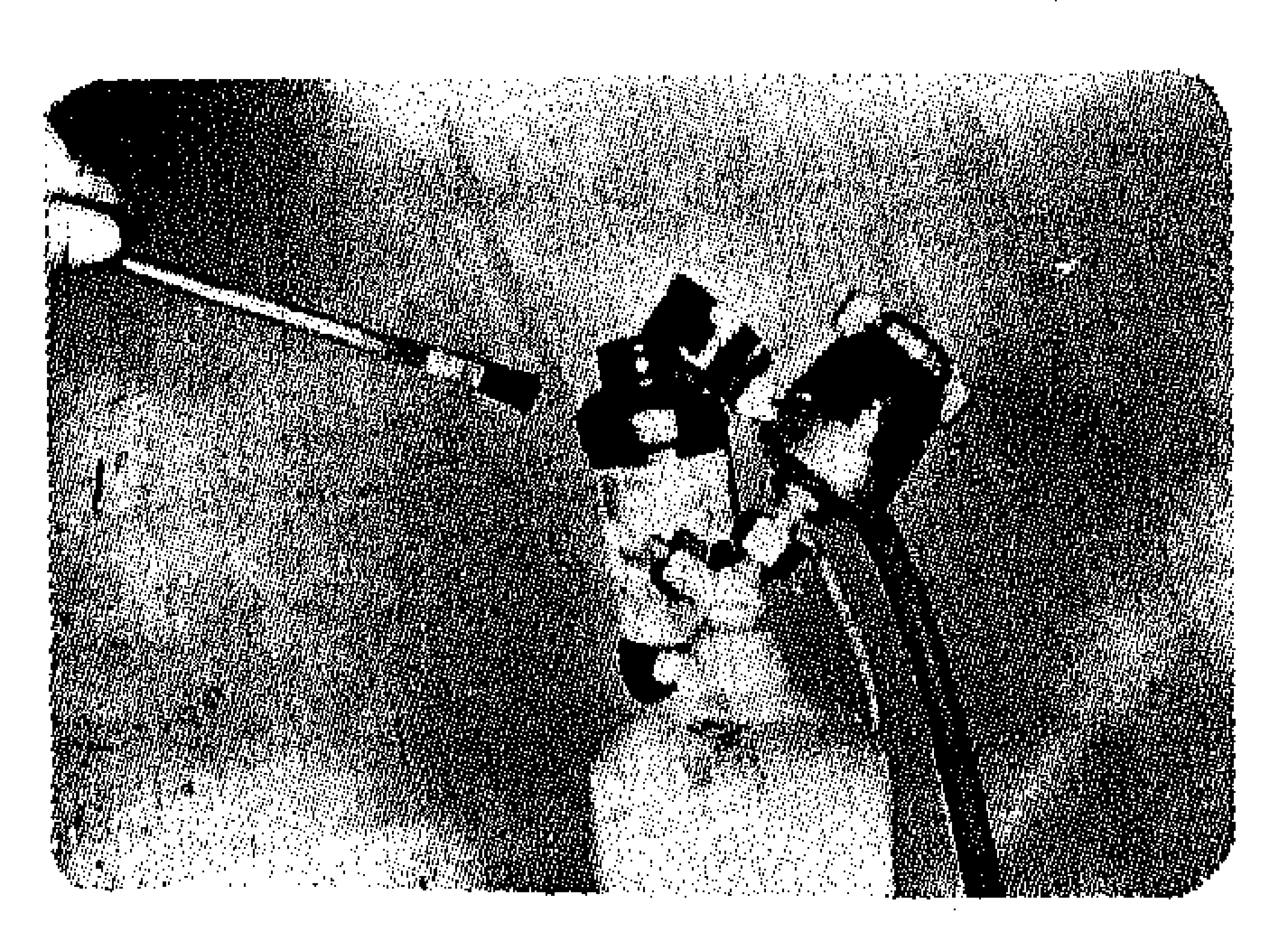
إن البلف المركب على الإسطوانة يجب أن يدار إلى أقصاه نصف لفة واحدة . وهذا كل ما نحتاج إليه لتصريف الضغط الكامل الموجود بالإسطوانة

إلى منظم الضغط . ويجب التأكد من ترك مفتاح البلف على البلف كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ — ١٠) ، وذلك حتى يمكن قفل البلف بسرعة عند حدوث أى طارئ .



رسم رقم (١٠ — ١٠) .

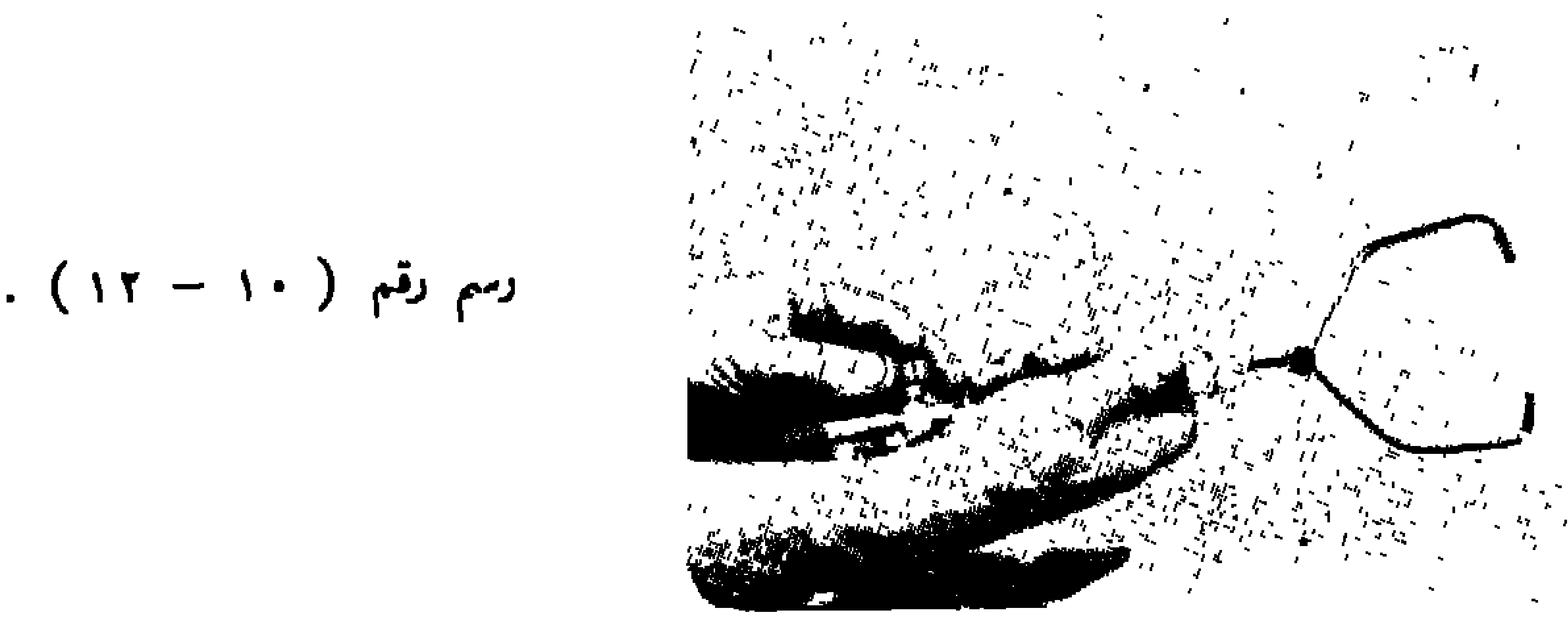
هذا ويلزم فحص التنفيس بالنسبة لجميع الوصلات الموجودة بجهاز « برست — أو — لايت » باستعمال محلول الفقاعات كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ — ١١) ، وذلك عند تجميع أجزاء الجهاز لأول مرة ، وكذلك فى كل مرة نقوم فيها بتغيير إسطوانة الأسيتيلين . إن الأسيتيلين أثقل من الهواء ويميل إلى الركود ، ونظراً لأنه من الغازات القابلة للإنفجار فإن وجود أى تنفيس منه قد يخلق حالة فى غاية الخطورة .



رسم رقم (١٠ — ١١) .

وبعد أن يتم إجراء اختبار التنفيس ، وبعد كل استعمال ، يجب التأكد من قفل البلف الموجود بالإسطوانة ، ونقوم بتسريب الأسيتيلين الموجود بالخرطوم ، وذلك بفتح البلف الموجود بيد بورى اللحام كما هو موضح بالرسم

رقم (١٠ – ١٢) . هذا ويلزم دائماً قفل بلف الإسطوانة عندما تكون الأجهزة غير مستعملة لضمان الأمان ، وكذلك تسريب الأسيتيلين خارج الخرطوم لتصريف الضغط الغير لازم الموجود بالخرطوم .



رسم رقم (١٠ – ١٢) .

ويلزم أيضاً بصفة دائمة أن تكون الإسطوانة فى وضع رأسى ، وأن تربط بإحكام فى مقعد أو رجل منضدة أو أى شىء آخر وذلك لمنعها من السقوط بقوة ، إذ كما سبق أن ذكرنا أن الأسيتيلين يمكن أن ينفجر بالتصادم عند الضغوط المنخفضة التى قد تبلغ حتى ١٥ رطلا على البوصة المربعة ، فإذا سقطت الإسطوانة بقوة وحدث فى نفس الوقت تلف بمنظم الضغط ، فإنك ستواجه فى هذه الحالة بصاروخ غير موجه ، وقد يحدث لك ما لا يحمد عقباه .

والآن وبعد أن انتهينا من مناقشة أجهزة اللحام ، وقواعد الأمان المقترحة لإجراء عملية اللحام على الناشف لدوائر التبريد المحكمة القفل ، دعونا نناقش فيما يلى الخطوات الصحيحة اللازمة لعملية اللحام نفسها .

خطوات عملية اللحام :

توجد ست خطوات بسيطة فعالة لإعطاء وصلات قوية خالية التنفيس تتعلق بالوصلة الجيدة ، والخلوص الصحيح ، والمعدن النظيف ، وتجميع وتحميل الوصلة ، ووضع المادة المساعدة للحام (الفلكس) ، وتسخين الوصلة وتسييح سبيكة مادة اللحام ، والتنظيف النهائى .

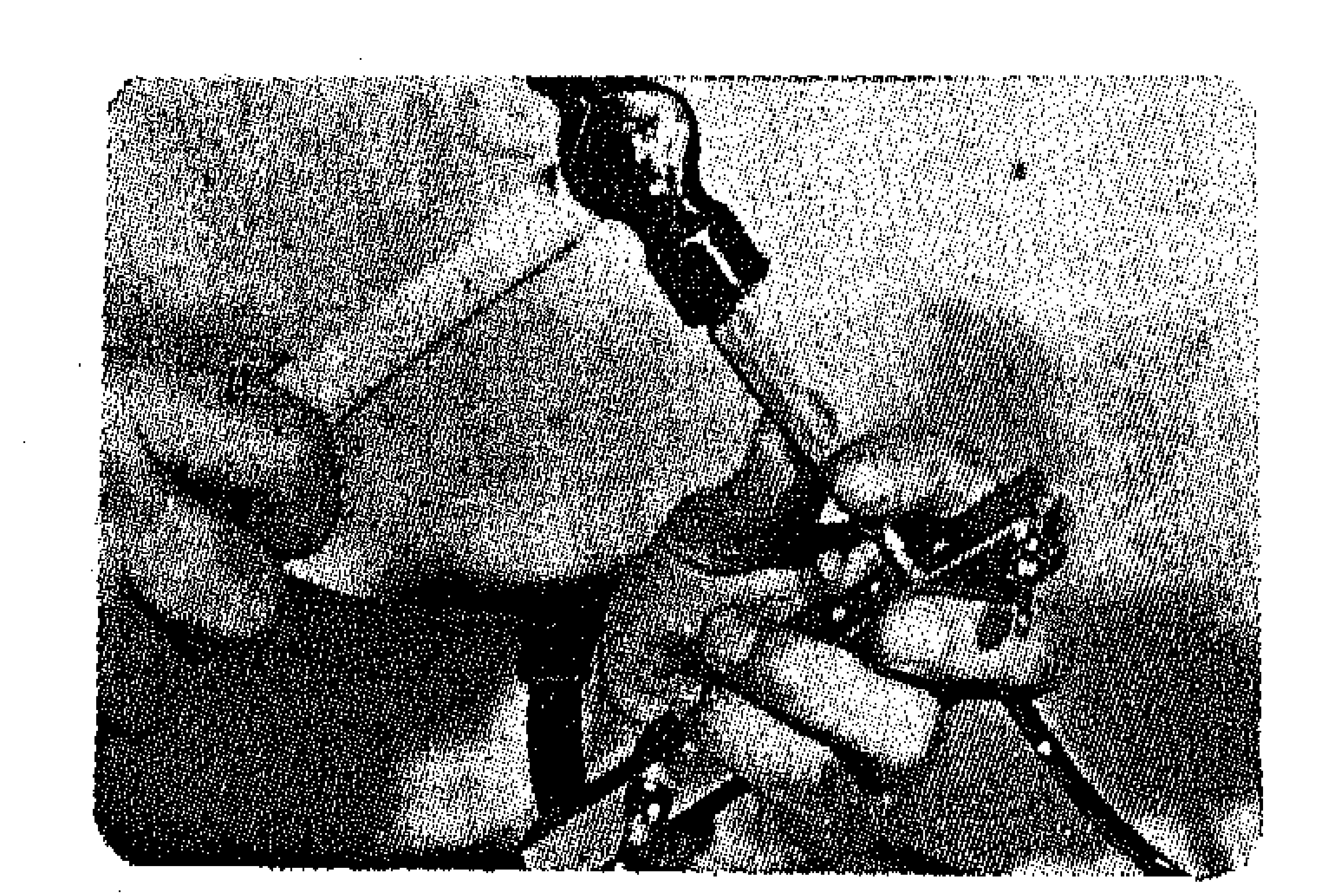
إن أول خطوة يلزم مراعاتها فى عملية اللحام على الناشف ، هو التأكد

من أن جزئي الوصلة يجب أن ينزلقا داخل بعضهما بخلوص يتراوح ما بين ٠٠١, إلى ٠٠٦, من البوصة كما هو موضح بالرسم رقم (١٠ – ١٣) .



رسم رقم (١٠ – ١٣) .

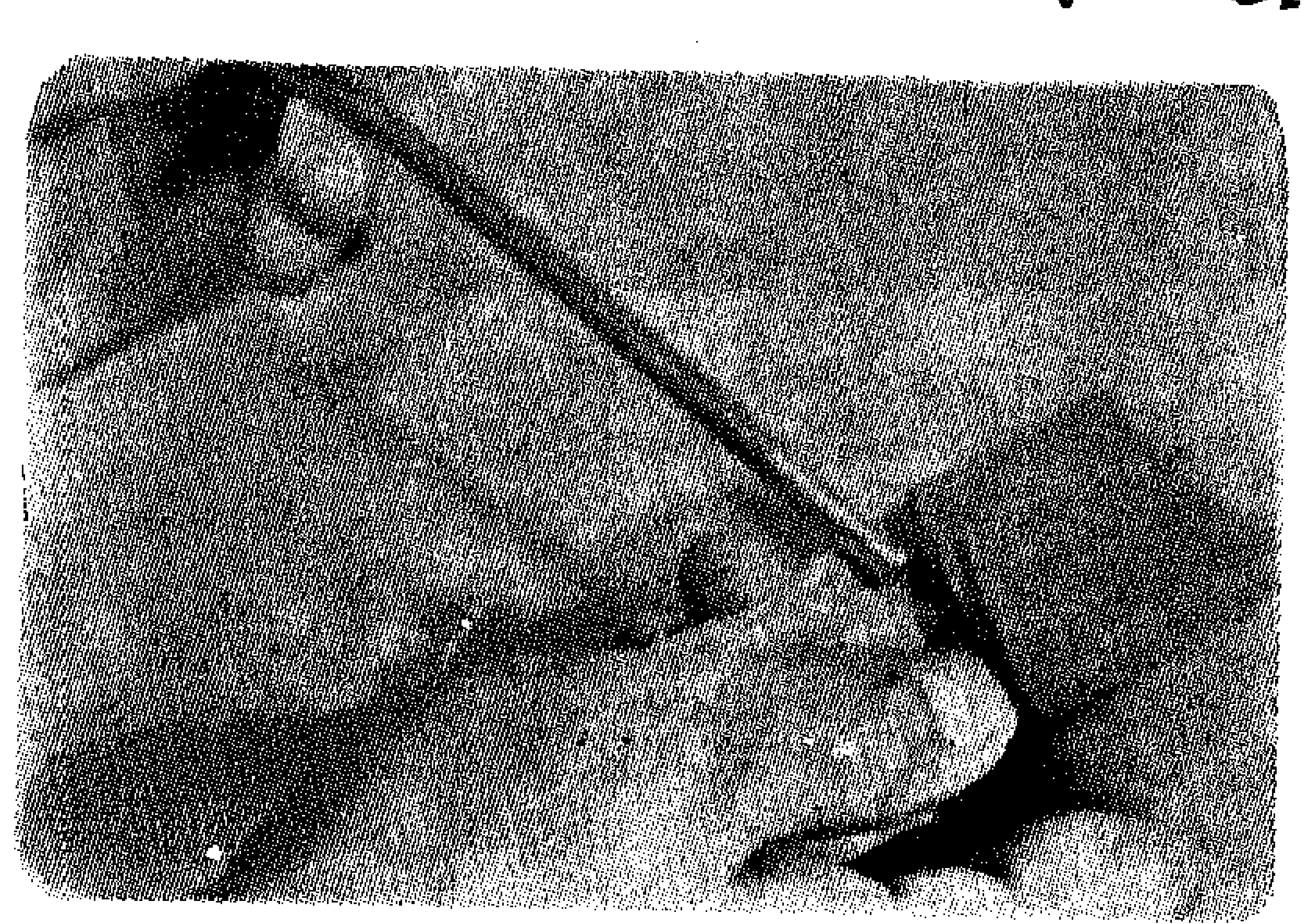
إن المواسير النحاس يمكن أن تنفخ لعمل وصلة منزلقة ذات خلوص مناسب ، وذلك باستعمال آلة تنفيخ كما هو موضح بالرسم رقم (١٠–١٤) . إن الجزء من الماسورة التي سيتم تنفيخه يجب أن يكون كافياً لإدخال جزء من الماسورة التي ستوصل به . إن المواسير الصلب ، مثل المواسير الملحومة بجسم الضاغط «Compressor Stubs» يجب أن لا يتم تنفيخها بالمرة ، نظراً لأن معدن الصلب أنشف من النحاس ، ويحدث به تسلخ عند محاولة عمل انتفاخ به .



رسم رقم (١٠ – ١٤) .

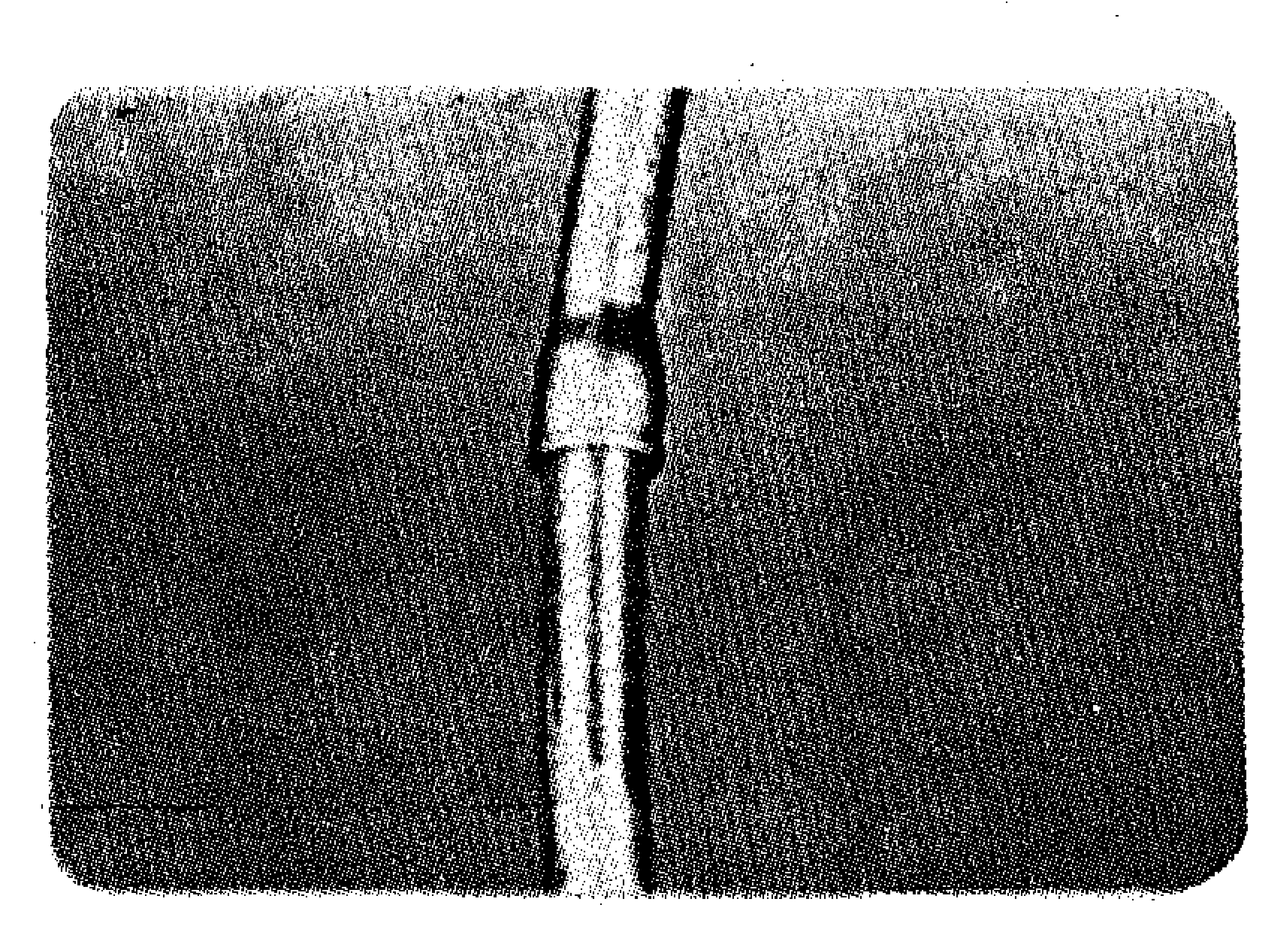
إن سبيكة اللحام لا تلتصق مع المعدن المتسخ فإذا كانت الماسورة مغطاة بطبقة من الطلاء ، فإنه يلزم أولا حرق هذه الطبقة . وبعد ذلك

تنظف الماسورة بفرشة سلك وقماش صنفرة كما هو موضح بالرسم رقم (١٠ ــ ١٥) . إن أسطح المواسير التى سيتم وصلها يجب أن تكون خالية تماماً من الأوكسيد والمواد الغريبة من أجل الحصول على لحام جيد . إن كثير من الفنيين ذوى الخبرة يقومون بتنظيف المواسير قبل قطعها . حيث يساعد ذلك على منع حدوث تلوث بدائرة التبريد المحكمة القفل . هذا ويلزم مراعاة العناية عند قطع المواسير المفتوحة ، وذلك بمنع دخول الأوساخ والمواد الغريبة إلى داخلها .



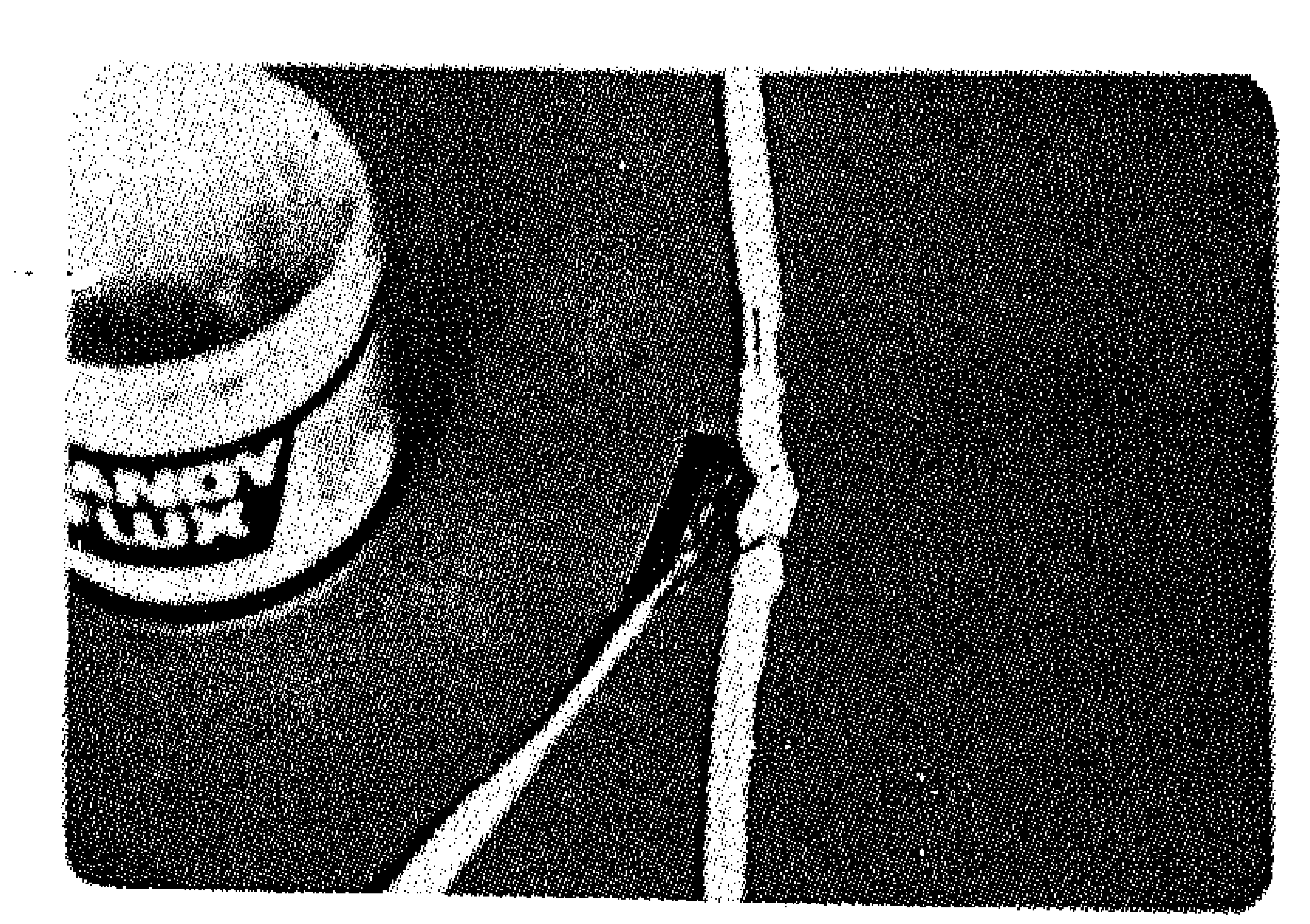
رسم رقم (١٠ ــ ١٥)

تجمع بعد ذلك أجزاء الوصلة ، ويجب أن تحمل نفسها كما هو موضح بالرسم رقم (١٠ ــ ١٦) . هذا وإذا كان لديك عدد كبير من الوصلات ستقوم بلحامها ، يستحسن فى مثل هذه الحالة تجميعها جميعها ثم بعد ذلك تقوم بلحامها . إن ذلك سيوفر لك كثيراً من الوقت .



رسم رقم (١٠ ــ ١٦)

إن استعمال « الفلكس » ضرورى . إنه يمنع حدوث تأكسد بالمعدن أثناء تسخينه ، ويعطى تنظيفاً إضافيًّا للمعدن ، وذلك بتسخينه وامتصاصه للمواد المتبقية على سطحه . مما يساعد على انسياب السبيكة بترطيبه الأسطح التى ستجمع ، ويعمل فى نفس الوقت كمبين لدرجة الحرارة . هذا ويلزم وضع كمية كافية من « الفلكس » فوق الوصلة كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ – ١٧) . وعند الحاجة إلى إعادة تسخين الوصلة فإن كمية إضافية من « الفلكس » يجب أن تستعمل .





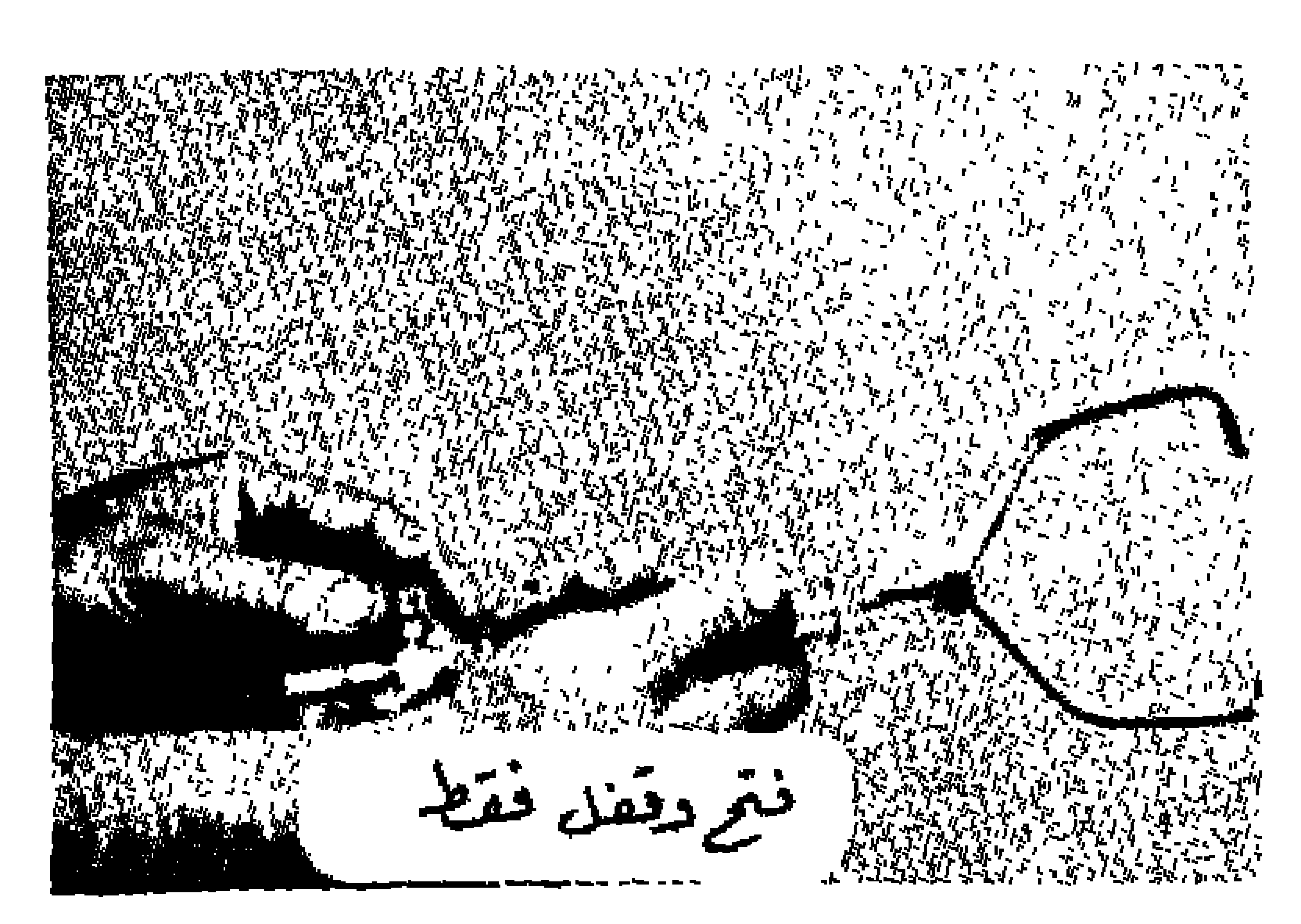
رسم رقم (١٠ – ١٧) .

يشعل لهب البورى فى حالة القيام بعملية اللحام على الناشف ، ويلزم توجيه أسخن جزء من اللهب وهو الظاهر فى الرسم رقم (١٠ – ١٨) إلى الوصلة . وستجد أنه من الضرورى ضبط هذا اللهب ليناسب مقاسات المواسير المختلفة .



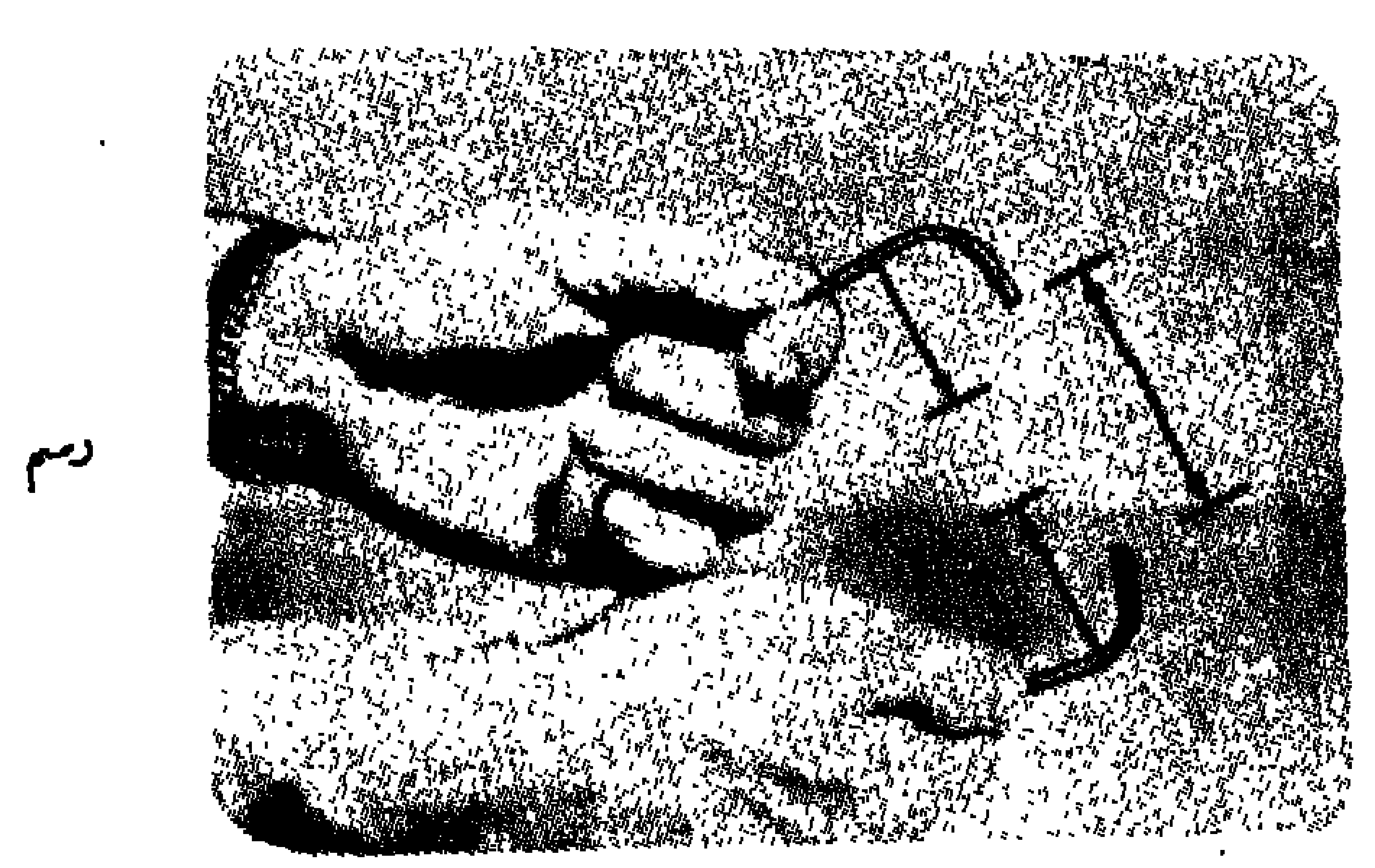
رسم رقم (١٠ – ١٨) .

ولضبط اللهب ، نقوم بتحريك أطراف البورى لتقترب مع بعضها لتناسب حجم الماسورة التى ستلحم كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ — ١٩) . إن البورى ذى الطرفين مصمم بحيث يمكن تحريك هذين الطرفين ولن يتلف إذا قمنا بثنيها قليلا .



رسم رقم (١٠ – ١٩) .

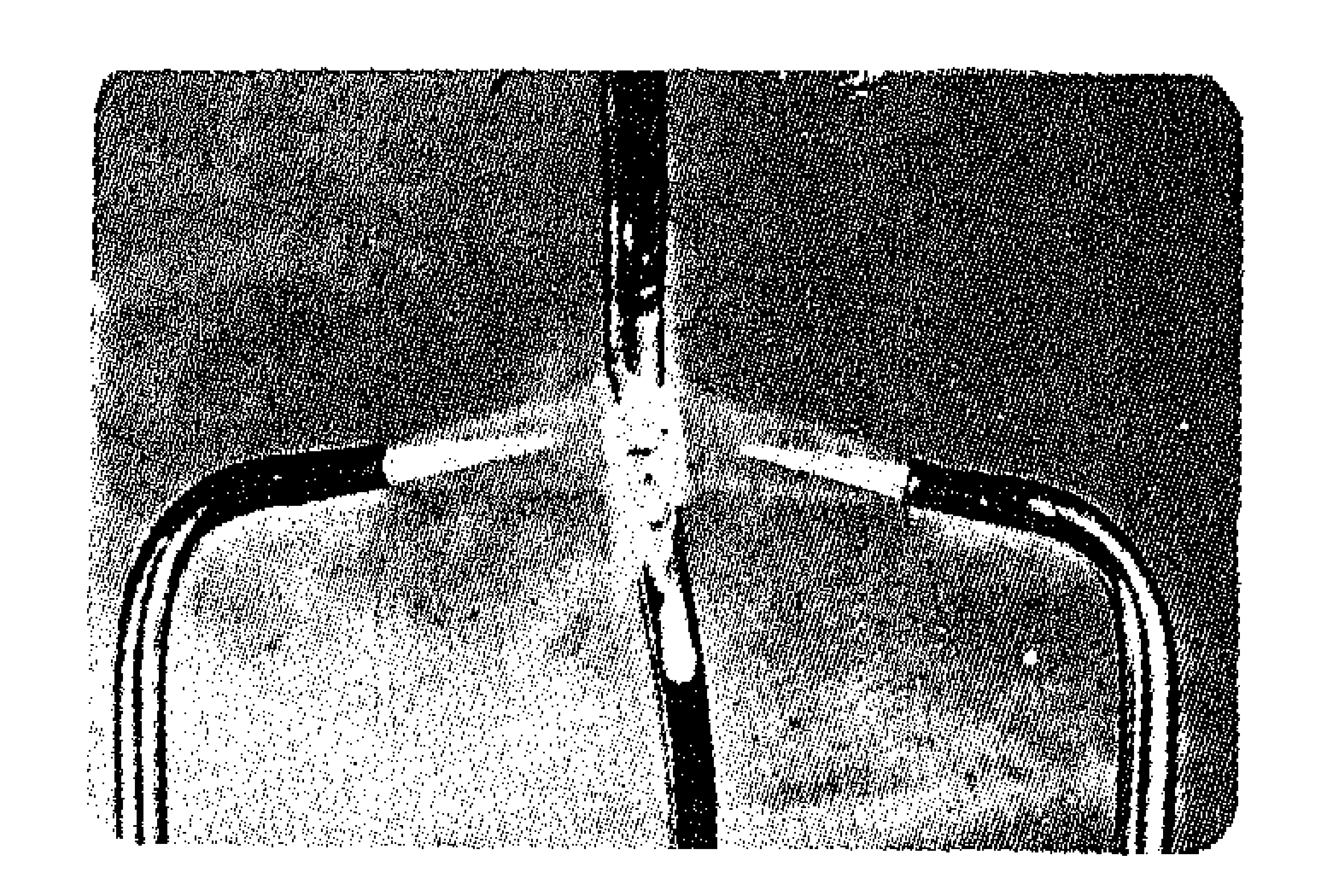
والبلف المركب بيد البورى والظاهر فى الرسم رقم (١٠ — ٢٠) مصمم ليعمل كبلف قفل وفتح فقط . فإذا أردنا ضبط اللهب بتغيير مقدار سريان غاز الأسيتيلين ، فإنه يجب أن يتم ذلك باستعمال منظم ضغط من النوع الذى يمكن ضبطه .



رسم رقم (١٠ – ٢٠) .

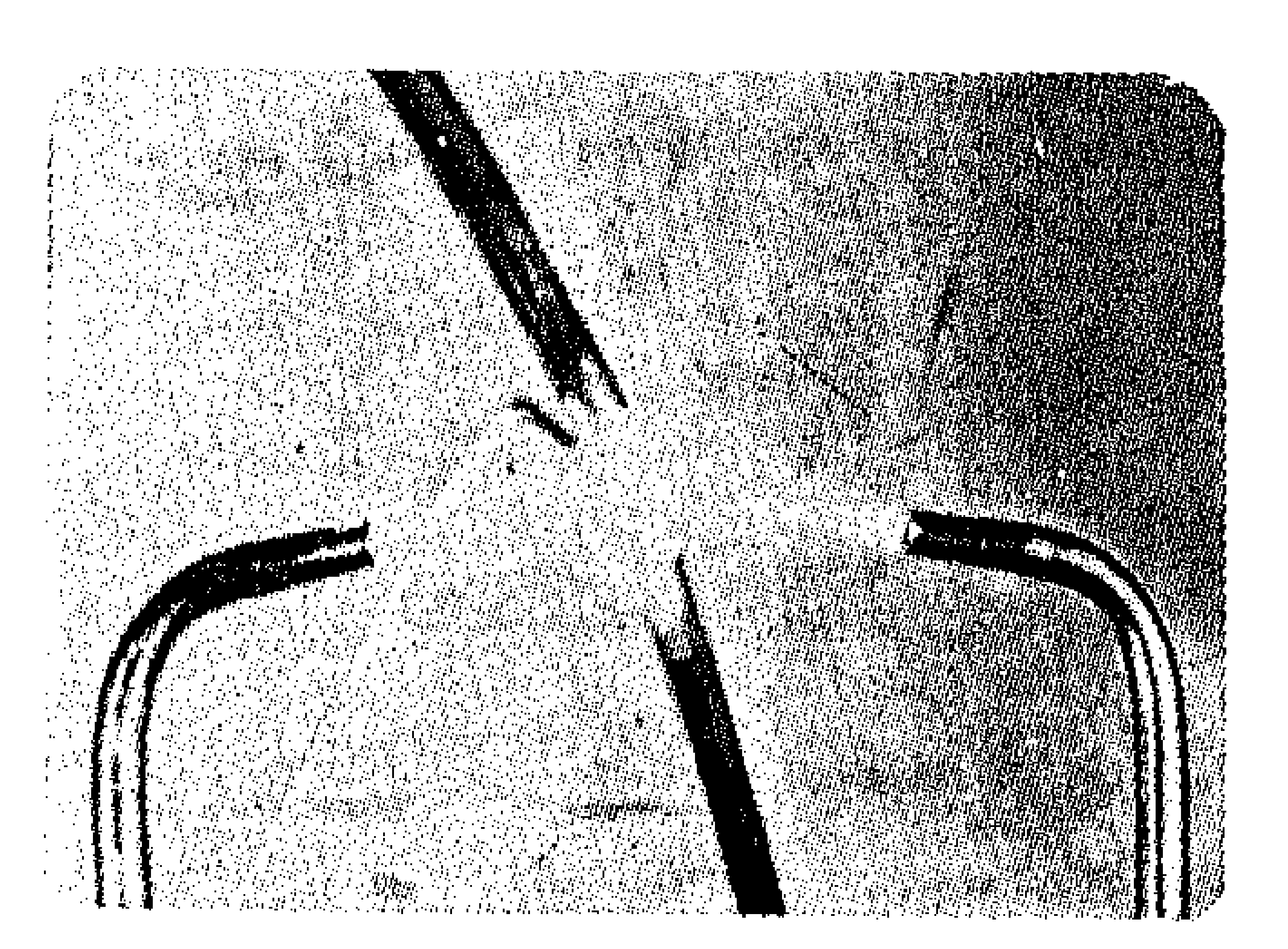
إن البورى ذى الطرفين يعمل على تسخين ناحيتى الوصلة فى نفس الوقت كما هو ظاهر فى الرسم رقم (١٠ — ٢١) . وعند إجراء اللحام بالقرب من جسم كبير من المعدن ، مثل الضاغط ، فإنه يلزم تسخين الجزء من الوصلة

القريب من الضاغط أولا . وعند عمل وصلة نحاس مع صلب ، فإنه يلزم في هذه الحالة تسخين النحاس أولا



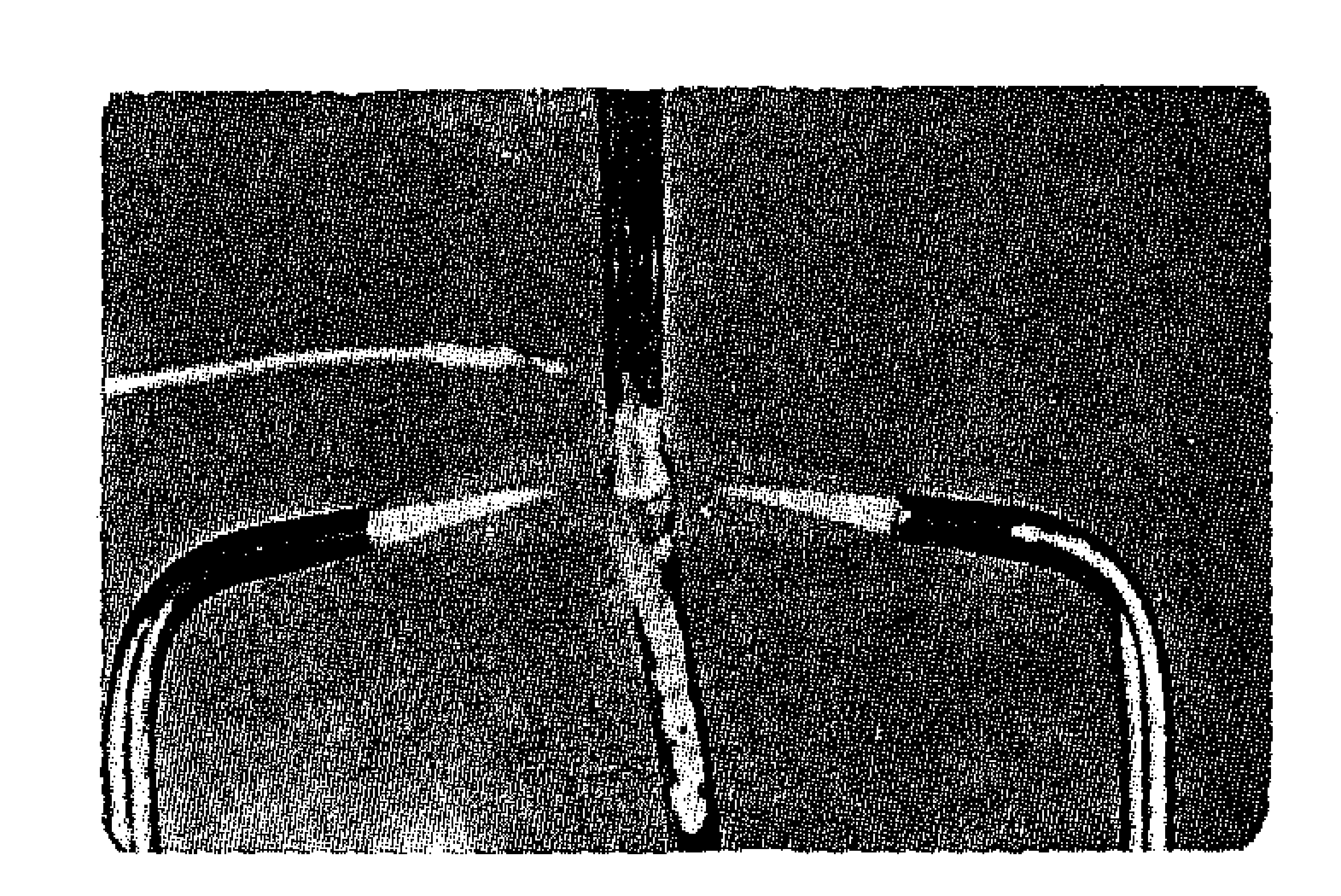
رسم رقم (١٠ – ٢١) .

إن « الفلكس » الموجود على الوصلة يكون فقاعات ، ويكون جافا ويتحول إلى اللون الأبيض ، وفجأة يصبح شفافاً مثل الماء . وهذا يحدث عند حوالى ١١٠٠° ف . وعندما يصبح « الفلكس » شفافاً ومثل الماء ، نقوم بتقريب سبيكة اللحام إلى الوصلة ونبدأ تسخينها كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ — ٢٢) وتكون فكرة جيدة عندما نقوم بثنى طول قصير من سيخ السبيكة بشكل حرف « L » لمنع الاستهلاك الكبير بها . إننا نحتاج إلى قدر بسيط من السبيكة لعمل وصلة جيدة . إن قدر نصف بوصة من السبيكة هى كل ما نحتاج إليه لوصلة محيطها بوصة واحدة . إن سبيكة اللحام تعتبر مرتفعة الثمن نظراً لاحتوائها على كمية كبيرة من الفضة . ومن الناحية العملية يكون من الأفضل تغطية طرف سبيكة اللحام بالفلكس ، إذ أن ذلك يساعد على انسياب السبيكة .



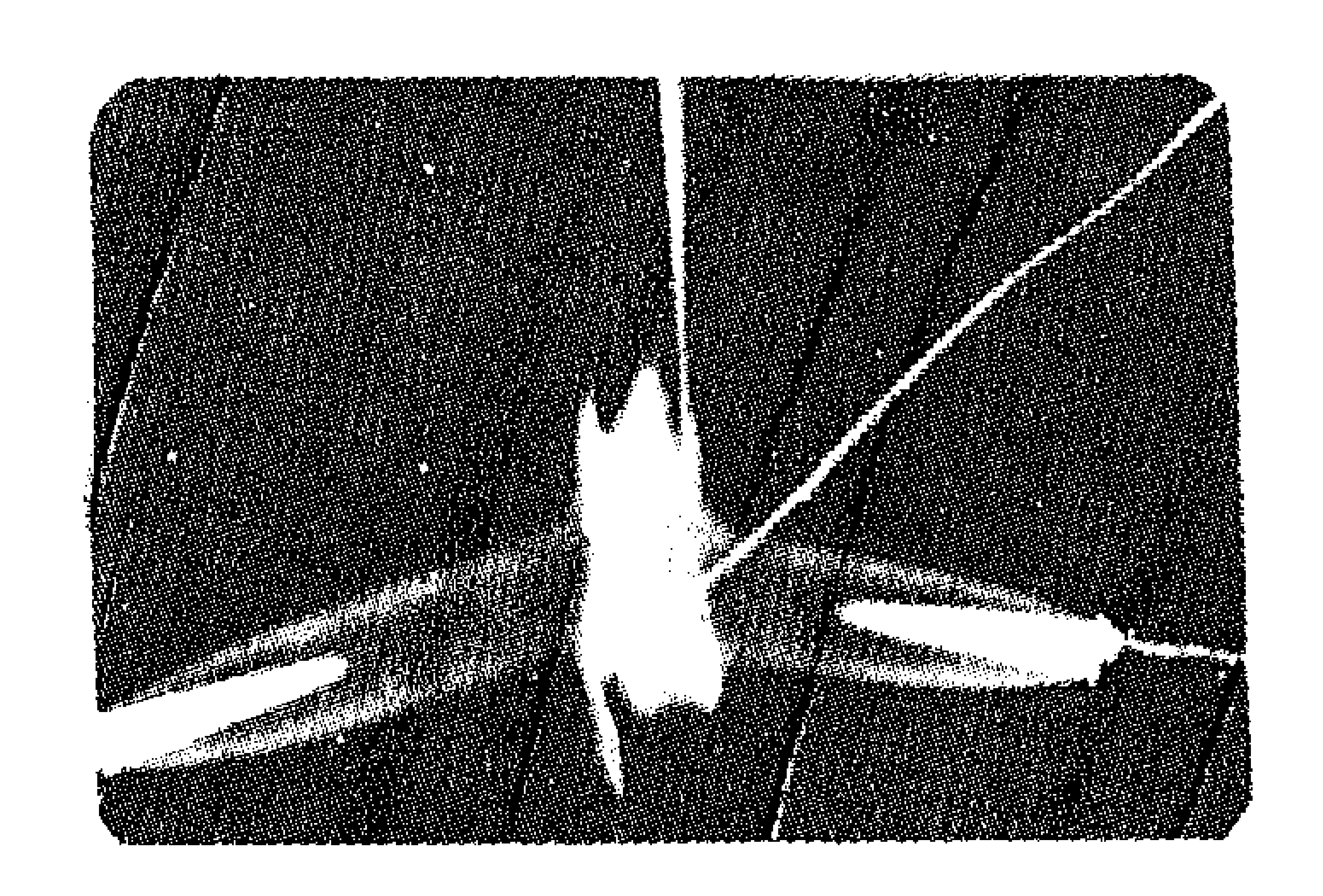
رسم رقم (١٠ – ٢٢) .

وعندما تصل درجة الحرارة إلى حوالى ١١٥٠ ْف . فإن السبكية تنساب وتوزع على الوصلة بالخاصة الشعرية كما هو واضح بالرسم رقم (١٠ — ٢٣) . إن السبيكة تنساب بسرعة كبيرة ، ولهذا يكون ثنى طرف سيخ السبيكة على شكل حرف « L » مفيداً من الناحية العملية . وعندما يختفى هذا الجزء من سيخ السبيكة التى على شكل حرف « L » ، فإن ذلك يدل على أننا قمنا بجعل كمية أكثر من اللازم من السبيكة تنساب لعمل وصلة جيدة . وحالما تنساب السبيكة ، يرفع اللهب من الوصلة .



رسم رقم (١٠ — ٢٣) .

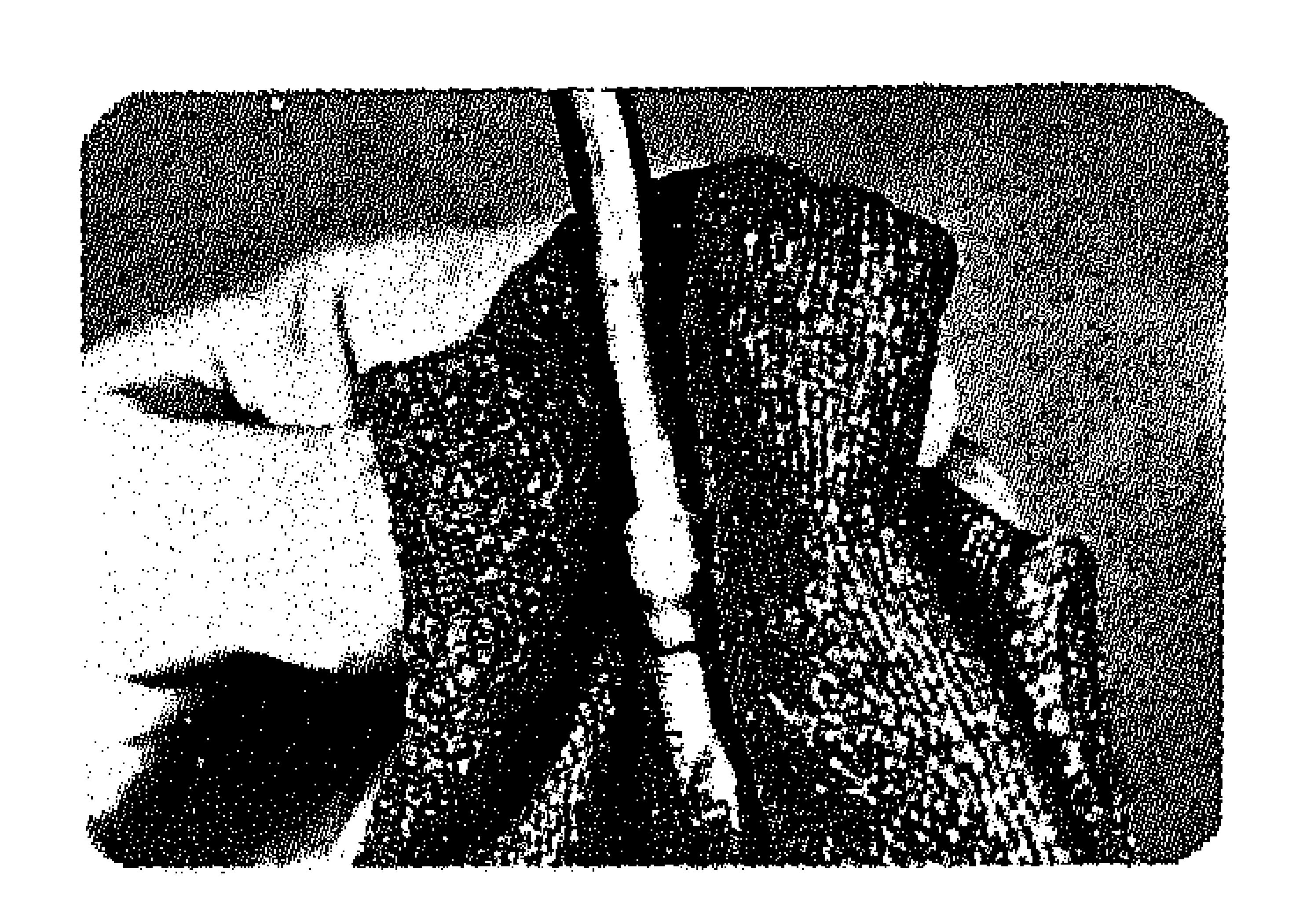
يجب تحاشى زيادة تسخين المواسير النحاس ، نظراً لأنه عندما تصبح هذه المواسير ساخنة بدرجة التوهج كما هو ظاهر بالرسم رقم (١٠ — ٢٤) ، فإنه يتكون بداخلها طبقة من القشور « Scale » تتفكك فيما بعد ، ومن المحتمل كثيراً أن يحدث سدد بدائرة التبريد .



رسم رقم (١٠ — ٢٤) .

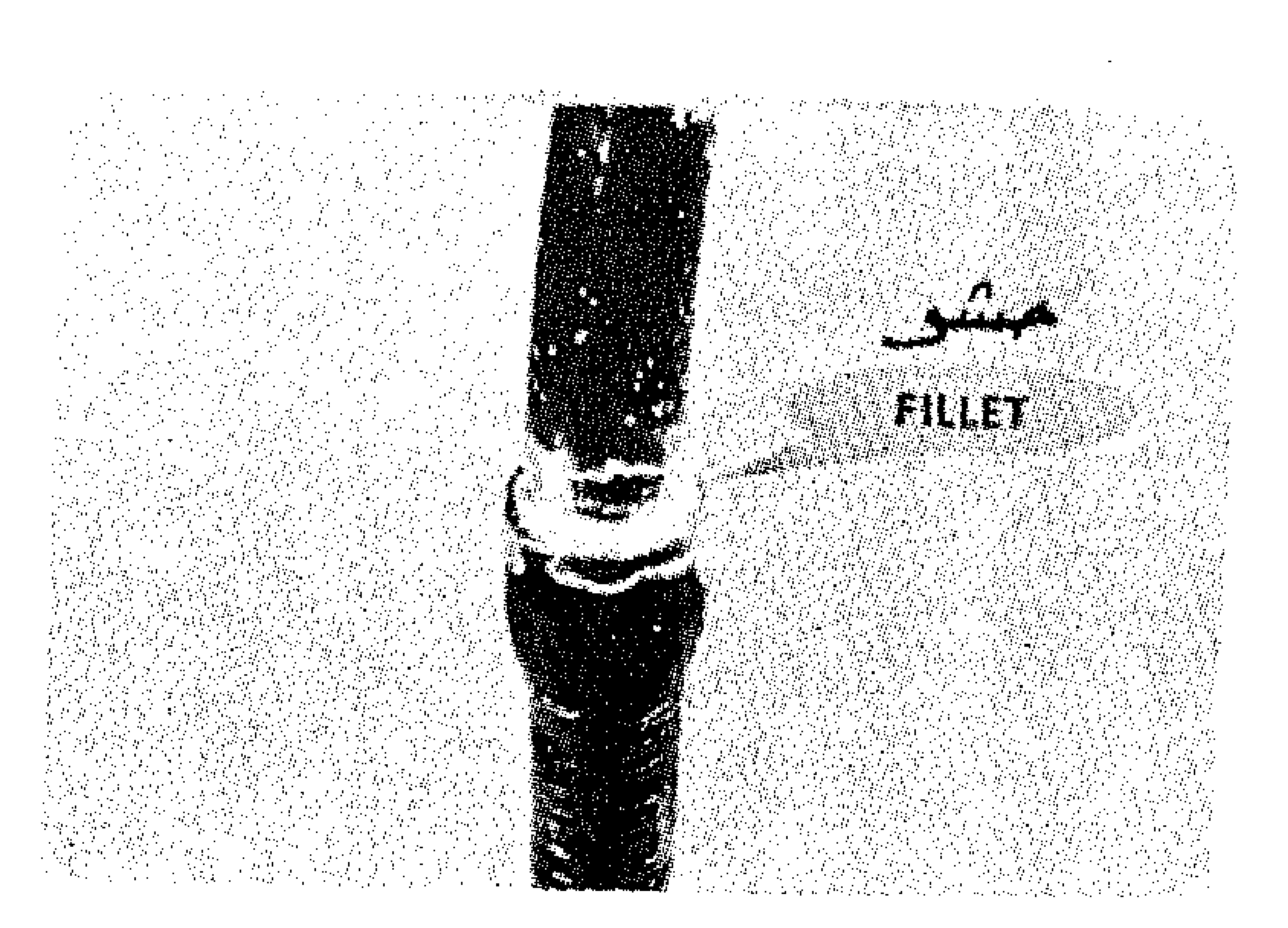
يجب بعد ذلك تنظيف الوصلة التى تم لحامها تماماً . وذلك لرفع جميع « الفلكس » المتبقى عليها . إن الفلكس المتبقى قد يغطى تنفيس موجود فعلا

بالوصلة . ومن أحسن الطرق لتنظيف الوصلة هو القيام بدعكها بماء ساخن كما هو موضح بالرسم رقم (١٠ — ٢٥) .



رسم رقم (١٠ — ٢٥) .

إن الوصلة النظيفة يجب أن تظهر كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ — ٢٦) هذا وحرف السبيكة الموجود على الناحية الخارجية من الوصلة يسمى بالحشو البارز «Fillet» ، ولكن ليس هذا الحشو هو الذى يجعل الوصلة قوية ولا يحدث تنفيس فيها . إنها السبيكة الموجودة داخل الوصلة نفسها .

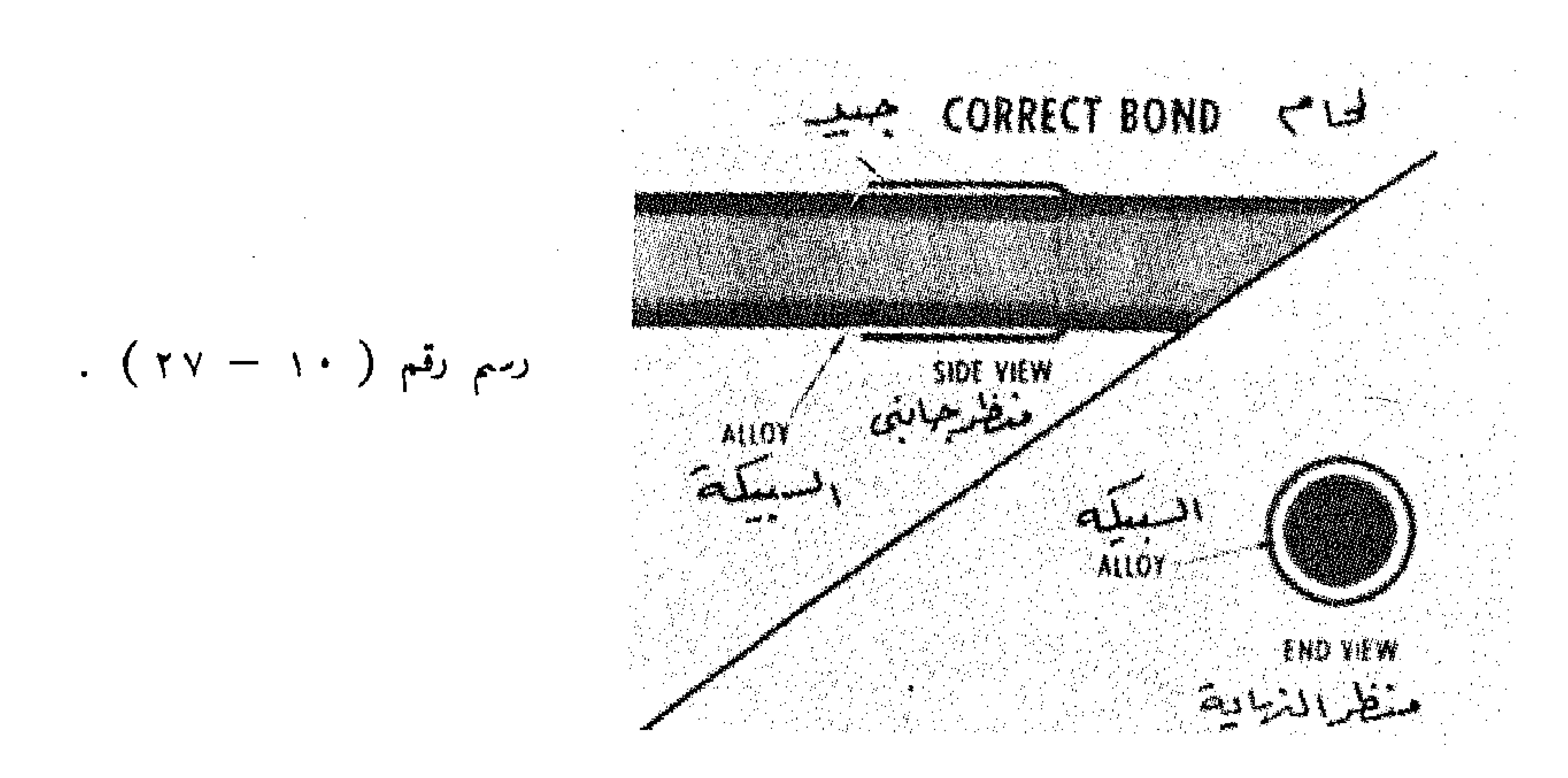


رسم رقم (١٠ — ٢٦) .

إن الرسم رقم (١٠ — ٢٧) هو الذى يوضح لنا كيف تظهر الوصلة الجيدة ، وذلك إذا رأيناها بأشعة x .

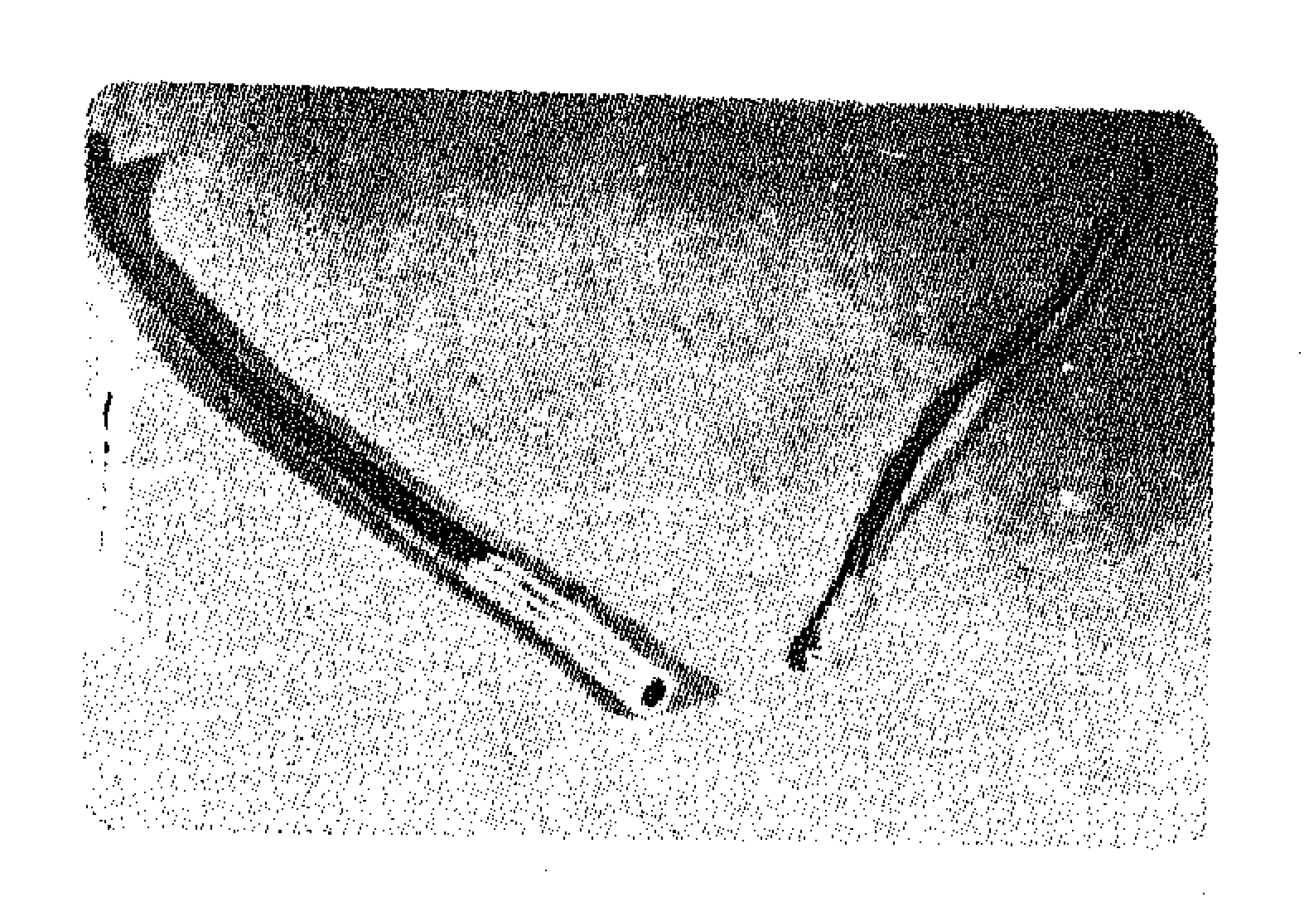
إن السبيكة قد سحبت داخل الوصلة بتأثير الخاصة الشعرية ، وانسابت حول جميع الوصلة . لقد قمنا فى هذا الرسم بتكبير سمك السبيكة حتى يكون من الأسهل رؤيتها . وفى الوصلة الحقيقية يكون سمك السبيكة كافياً

فقط لملئ الخلوص الذى يبلغ قدره من ٠٠١ إلى ٠٠٦ من البوصة الموجود بين جزئى هذه الوصلة .



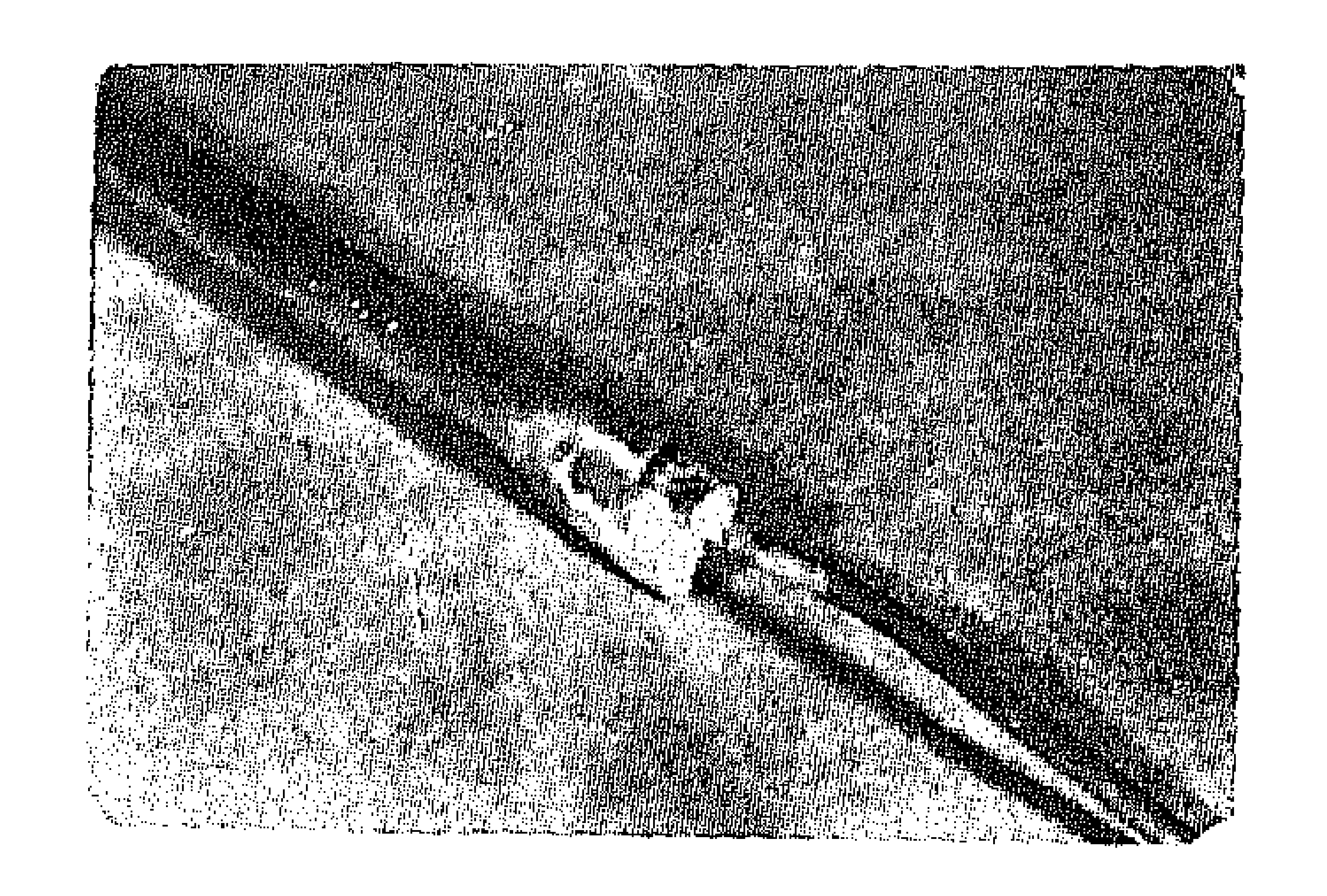
رسم رقم (١٠ — ٢٧) .

حتى هذه النقطة كنا نتكلم عن الوصلة ذات الانتفاخ «Swaged Joint» ولكن هناك أنواع أخرى من الوصلات قد يكون من المفيد وأحياناً من الضرورى فى دوائر التبريد المحكمة القفل ، أن نقوم بوصل ماسورتين الفرق بينهما كبير فى الحجم كالتى تظهران مثلا فى الرسم رقم (١٠ — ٢٨) . وذلك باتباع عمل وصلة بالخفس « Pinched Joint » .



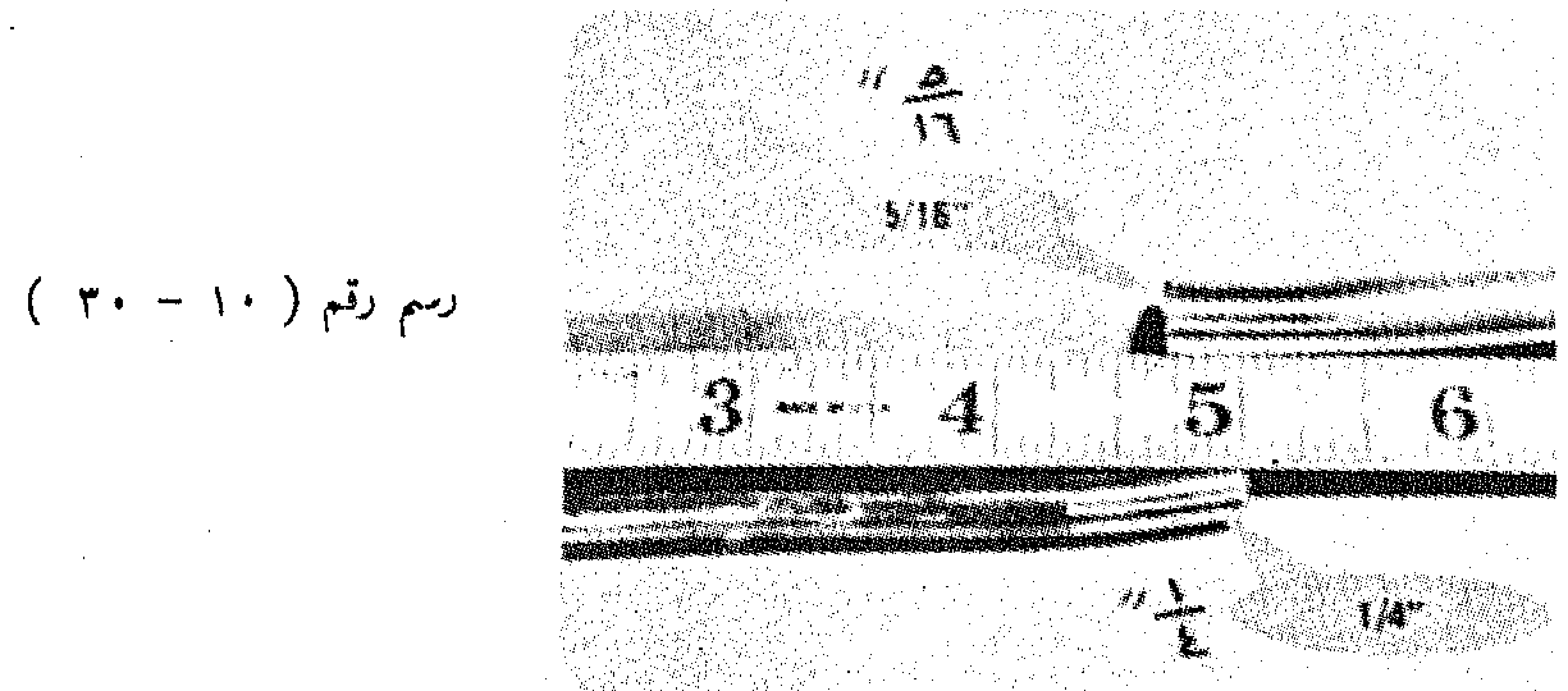
رسم رقم (١٠ — ٢٨) .

نقوم بوضع الماسورة الصغيرة داخل الماسورة الكبيرة ، ونقوم بعد ذلك بعمل خفس بالماسورة الكبيرة لتحيط بالماسورة الصغيرة . ويمكن بعد ذلك لحام هذه الوصلة كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ — ٢٩) .



رسم رقم (١٠ - ٢٩) .

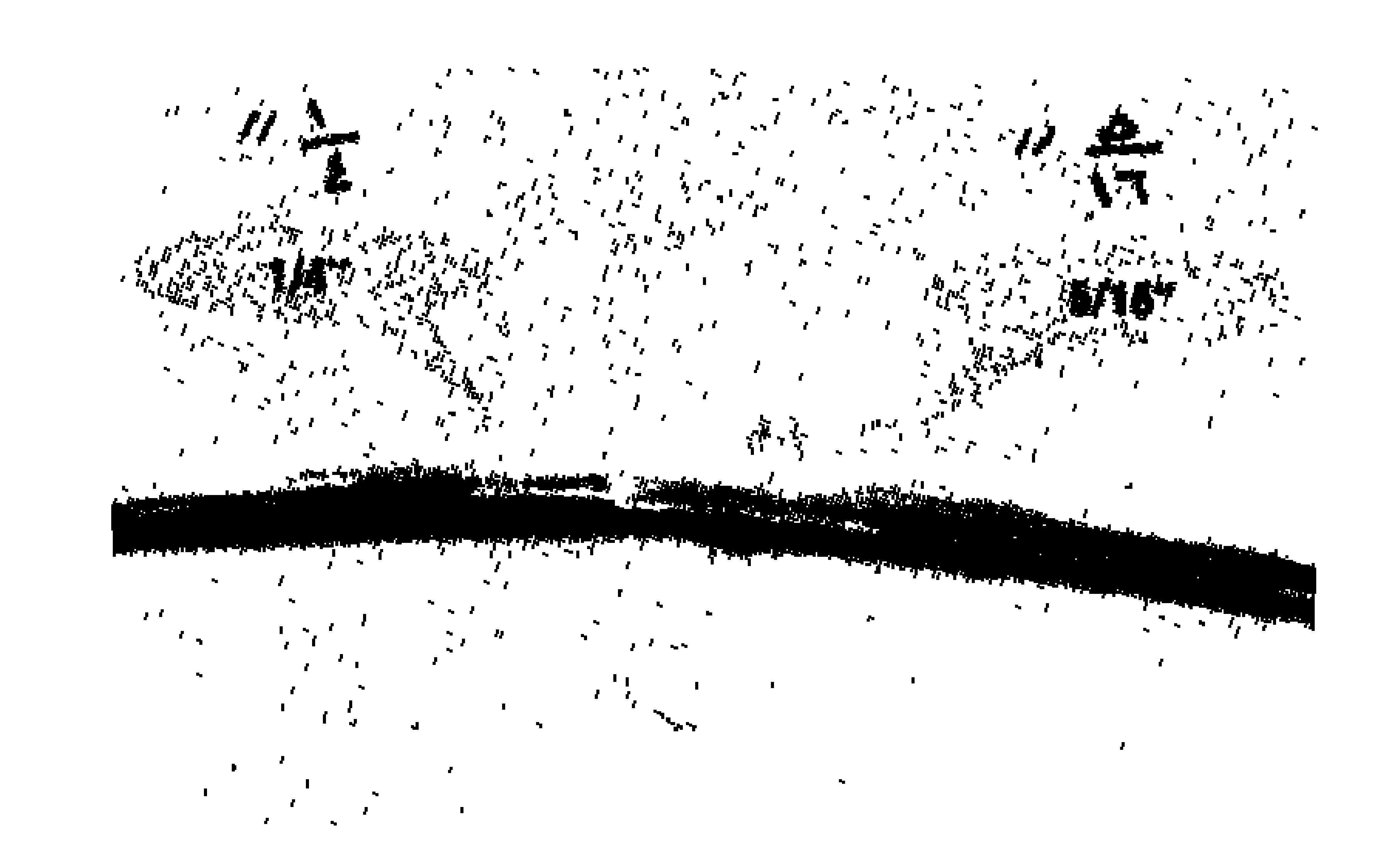
فى دوائر التبريد المحكمة القفل ، عادة يمكن جعل ماسورة ذات حجم ما تنزلق « Slip » داخل الماسورة التى تليها فى الحجم الأكبر . فمثلا الماسورة التى قطرها الخارجى ١/٤ بوصة تنزلق داخل الماسورة التى قطرها الخارجى بوصة ٥/١٦ كما هو موضح بالرسم رقم (١٠ - ٣٠) . وطول الجزء المنزلق «Ovar lap» يكون كقطر الماسورة الأكبر . وفى هذه الحالة يكون ٥/١٦ من البوصة .



رسم رقم (١٠ - ٣٠) .

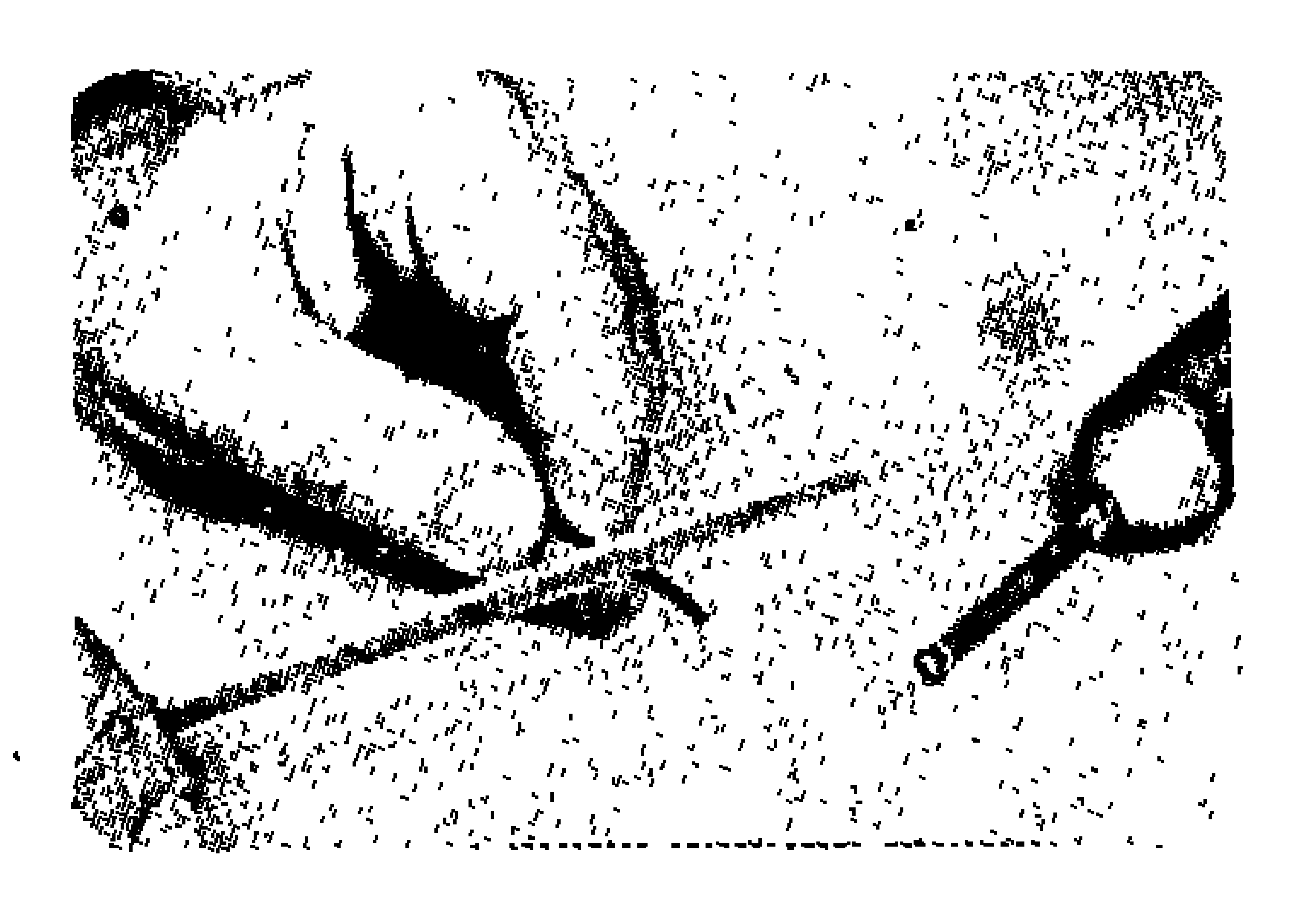
وبعد تنظيف الأسطح التى سيتم وصلها ، وبعد إعداد الوصلة فإنه يمكن لحاملها كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ — ٣١) .

هناك بعض الخطوات الخاصة تتبع عند لحام المواسير الشعرية مع المجففات . إن نهاية الماسورة الشعرية يجب أن تفتح . ينظف الأوكسيد من طول قدره



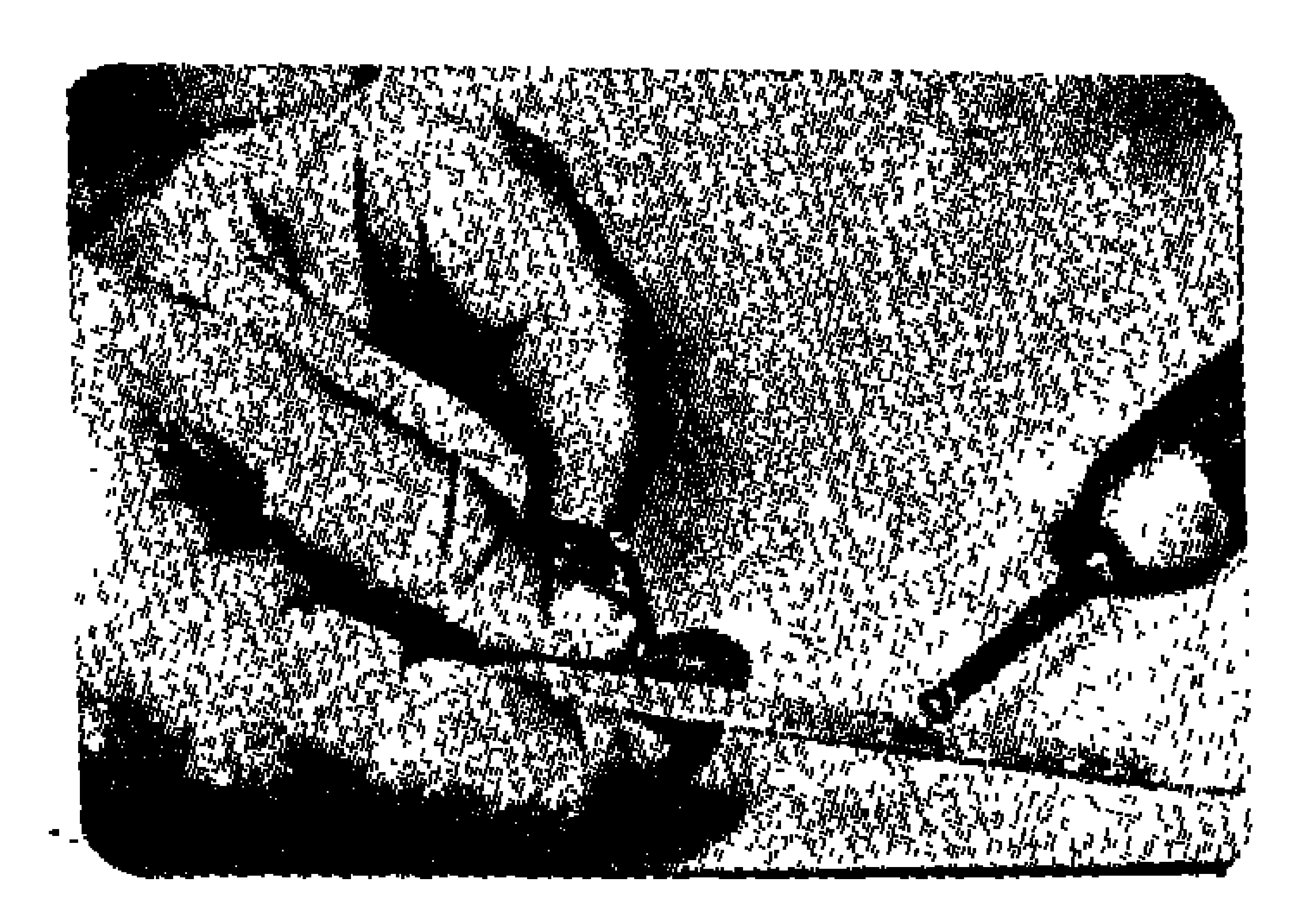
رسم رقم (١٠ – ٣١)

بوصتين أو ثلاث بوصات من نهاية الماسورة الشعرية . و بعد دلك يعمل حز على هذه الماسورة بواسطة مبرد له ثلاثة أركان كما هو مبين بالرسم رقم (١٠–٣٢) . هذا ويجب عدم البرد خلال جدار الماسورة – يلزم فقط عمل حز بها .



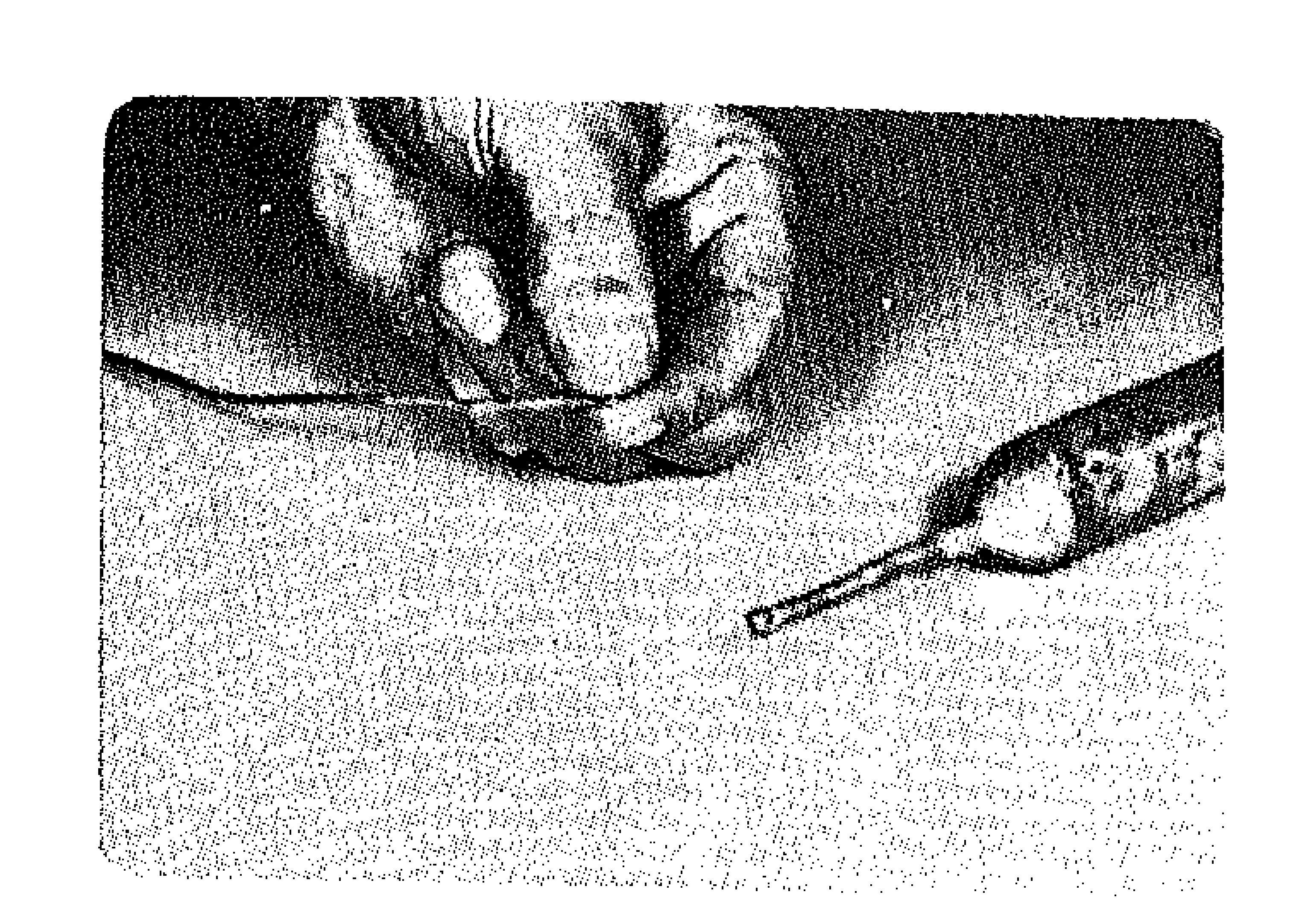
رسم رقم (١٠ – ٣٢) .

نقوم بثني الماسورة الشعرية إلى الأمام وإلى الخلف .. نجد أنها تكسر عند مكان الحز كما هو ظاهر بالرسم رقم (١٠ – ٣٣) . ونجعل فتحتها مستديرة ولا يوجد أى عائق بها .



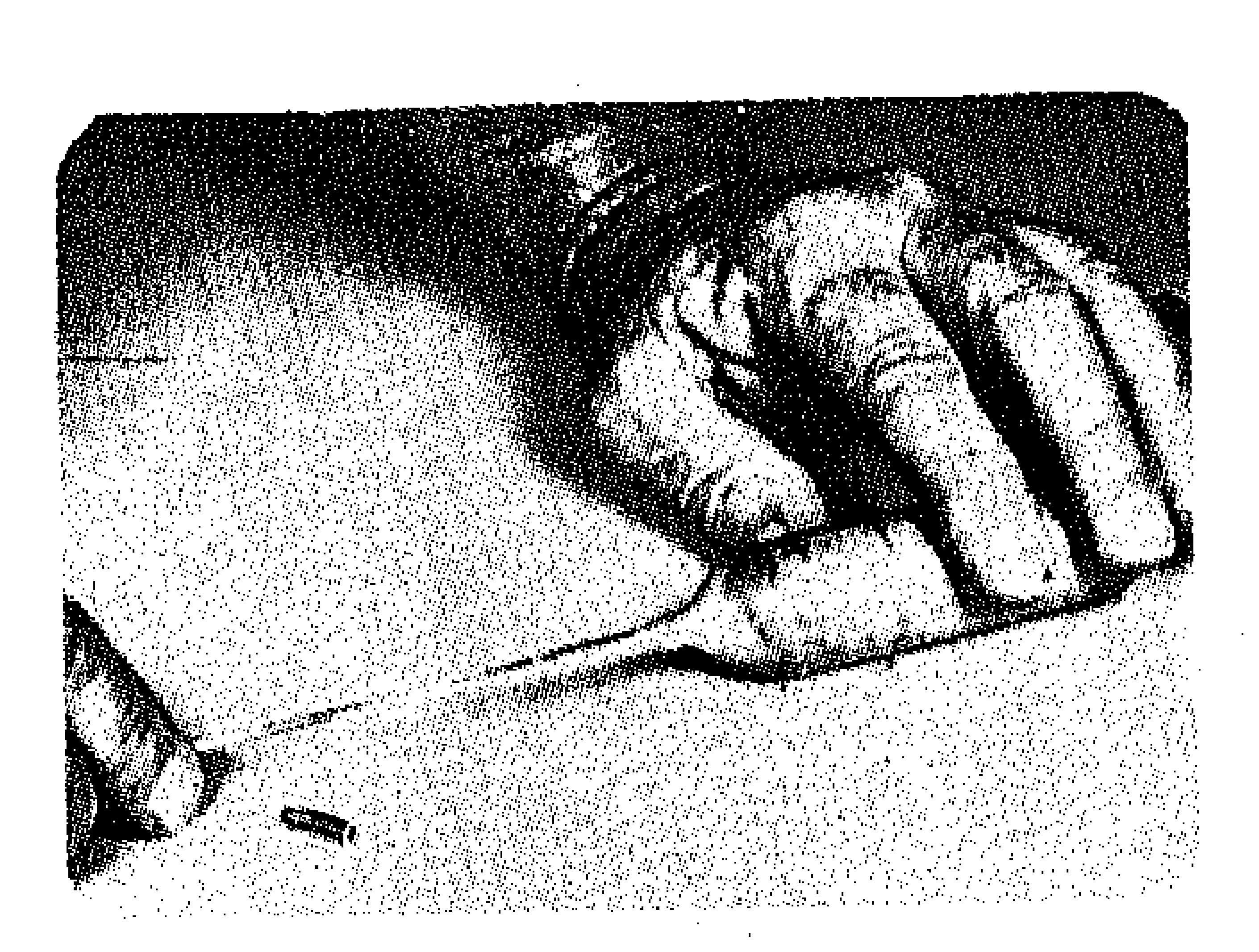
رسم رقم (١٠ – ٣٣) .

قم بدعك طول الـ ١/٤ بوصة الأخير من الماسورة الشعرية بالأصابع كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ — ٣٤) . إن الزيت الموجود طبيعياً على جلد الأصابع يعطى طبقة خفيفة من هذا الزيت على النحاس يعمل على وقف انسياب السبيكة إلى نهاية الماسورة الشعرية وسدها .



رسم رقم (١٠ — ٣٤) .

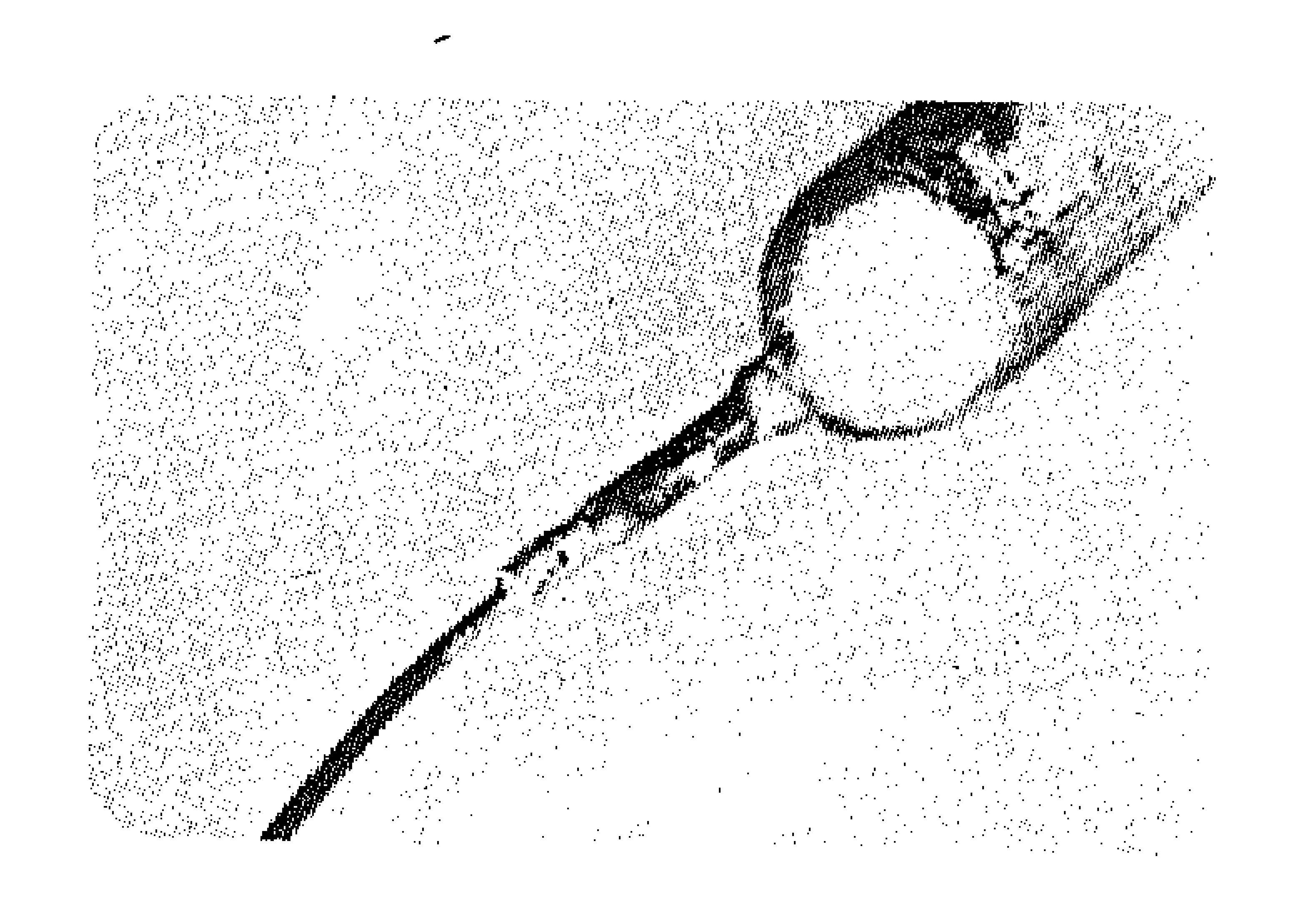
قم بكسر نهاية الماسورة الموجوده بالمجفف . إن الماسورة موجود بها حز لإجراء هذا الكسر من المصنع . قم بإدخال الماسورة الشعرية داخل المجفف . وذلك حتى تلامس الشبكة الموجودة بداخله ، وهذا يبلغ طول قدره حوالى بوصة ونصف ، وبعد ذلك قم بجذب الماسورة الشعرية إلى الخلف بمقدار ١/٤ بوصة كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ — ٣٥) .



رسم رقم (١٠ — ٣٥) .

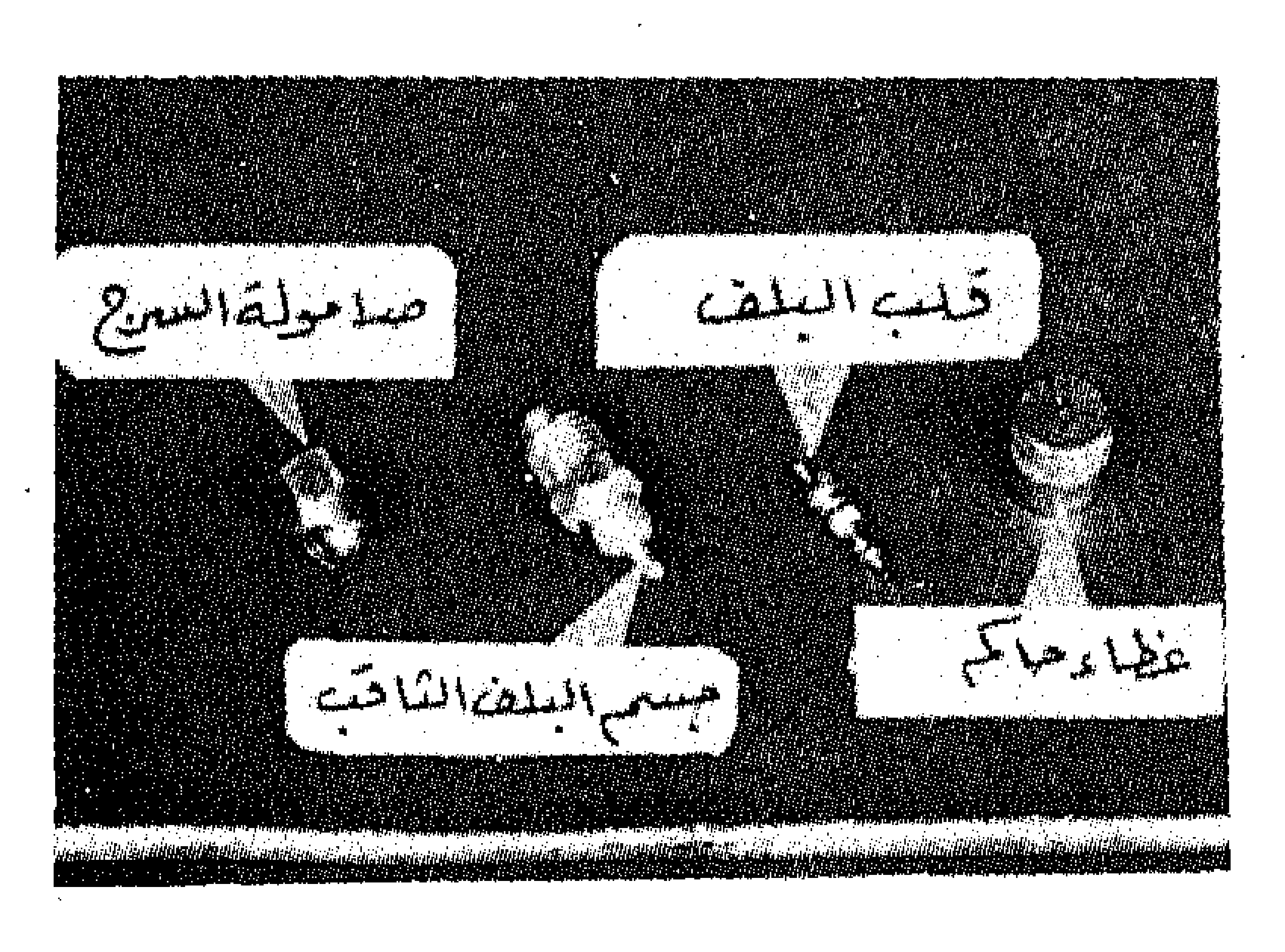
قم بوضع « الفلكس » ، حيث تكون بعد ذلك الوصلة معدة للحام . هذا ويجب التأكد من توجيه الحرارة ناحية الماسورة فقط الموجودة بالمجفف . وذلك لأن الماسورة الشعرية تقوم بتوصيل قدر كاف من هذه الحرارة من الماسورة

الموجودة بالمجفف لجعل السبيكة تنساب . هذا والرسم رقم (١٠ — ٣٦) يبين شكل هذه الوصلة .



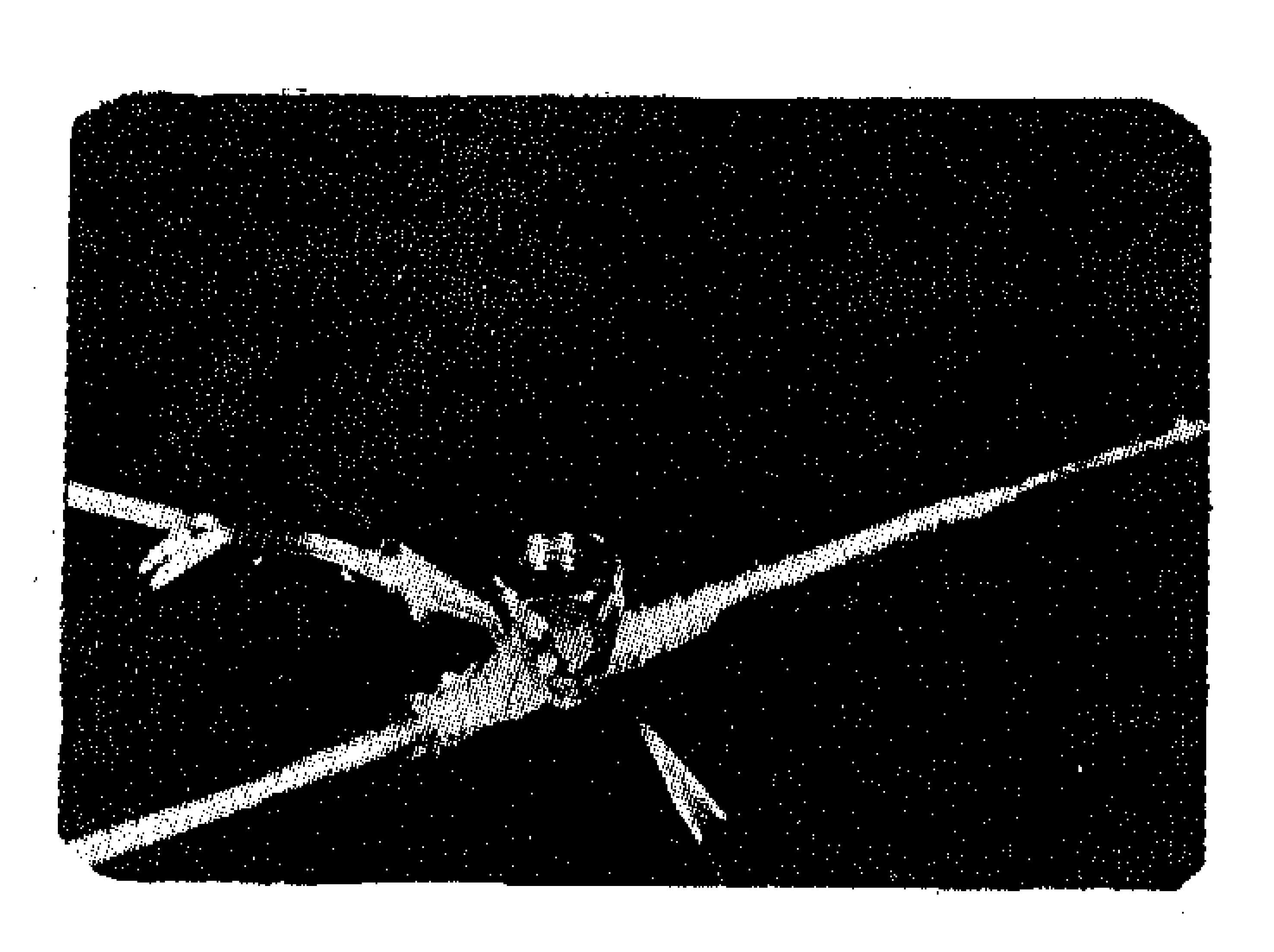
رسم رقم (١٠ — ٣٦) .

أثناء خدمة دوائر التبريد المحكمة القفل ، قد نحتاج إلى تركيب مجموعة بلف إدخال مركب التبريد «Access Valve Kit» كالظاهر فى الرسم رقم (١٠ — ٣٧) . ولتركيب أجزاء هذه المجموعة يلزم أولا لحام صامولة السرج «Saddle Nut» فى الماسورة .



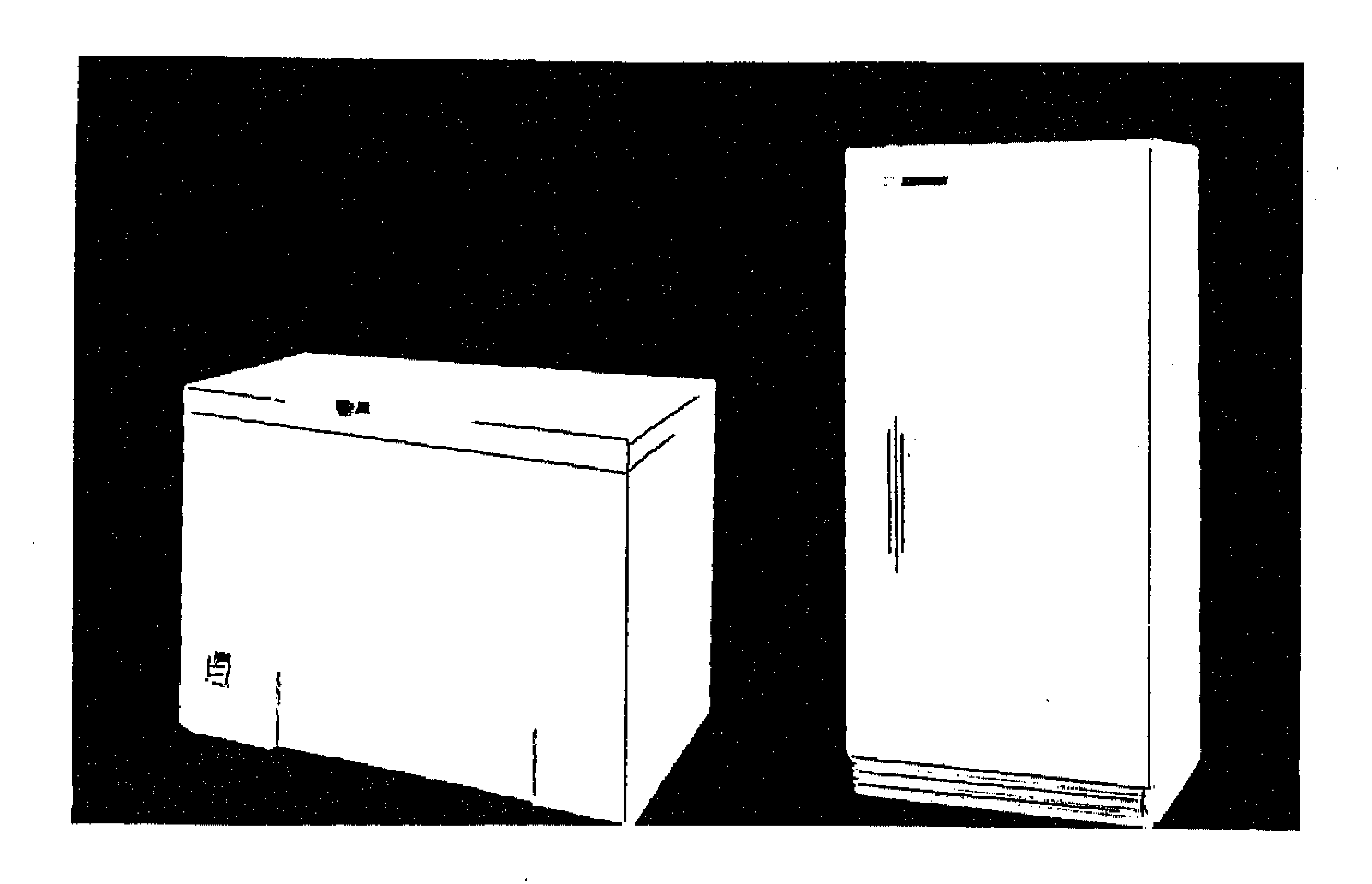
رسم رقم (١٠ — ٣٧)

تنظف الماسورة ، وتوضع صامولة السرج على الماسورة ، ويوضع « الفلكس» .
يوجه اللهب إلى الوصلة ونجعل السبيكة تنساب عندما تصل درجة الحرارة إلى الدرجة المناسبة كما هو موضح بالرسم رقم (١٠ – ٣٨) . إن السبيكة يجب أن تقرب من مكان واحد فقط من الوصلة ، نظراً لأن الخاصة الشعرية تعمل على توزيع هذه السبيكة حول جميع أجزاء الوصلة .



رسم رقم (١٠ – ٣٨) .

الفصل الحادى عشر



المجمدات (الفريزر)
الرأسية ـ الصندوق

الفصل الحادى عشر

المجمدات (الفريزر)

المجمدات (الفريزر) الرأسية

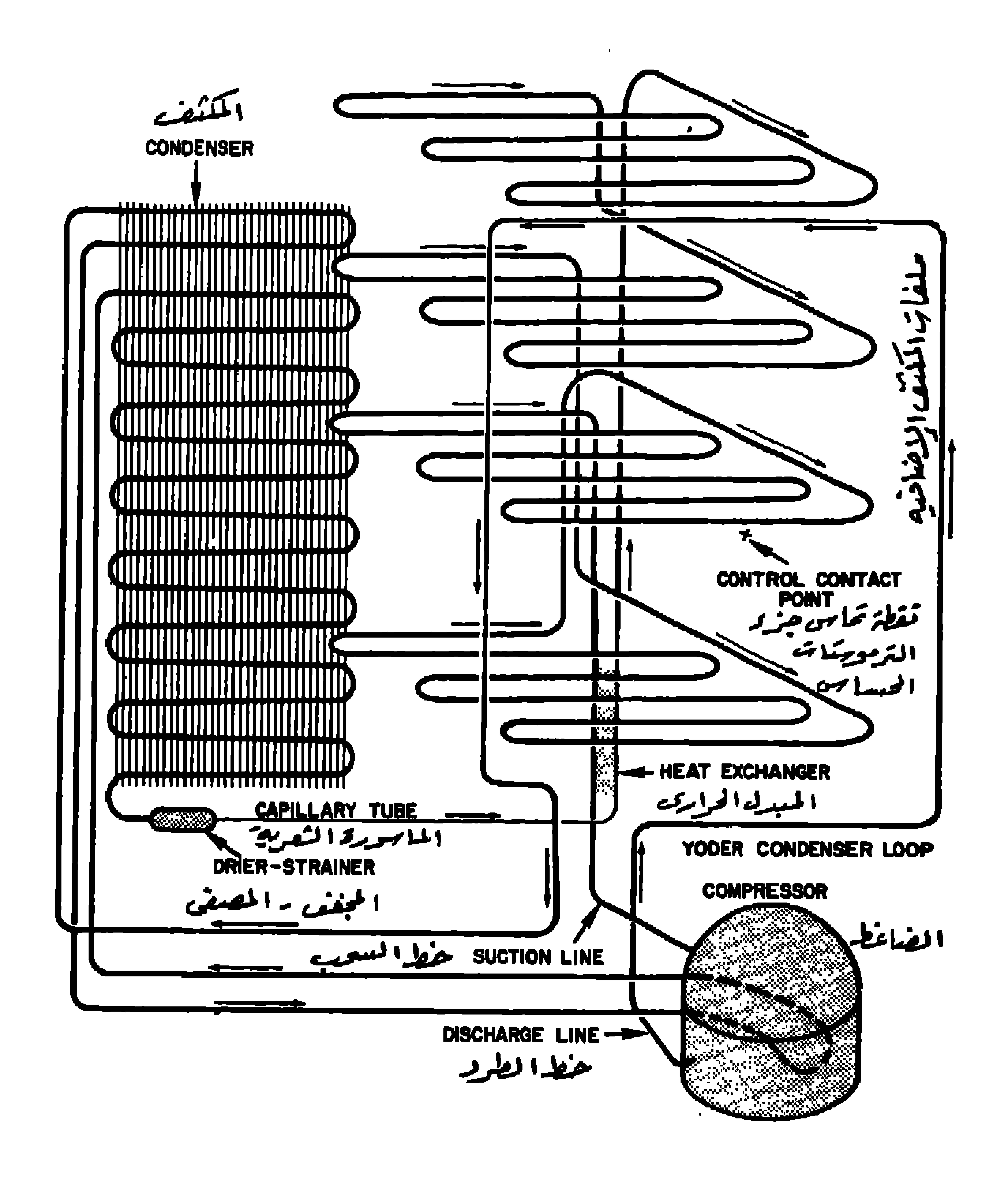
بجانب الأنواع المختلفة الحديثة من الثلاجات المنزلية التى ظهرت فى الأسواق انتشرت أيضاً فى الأيام الأخيرة استعمال المجمدات (الفريزر) الرأسية . (Vertical or Upright Freezers) فى المنازل بجانب الثلاجة الكهربائية .

هذا وباستعمال هذا المجمد يمكن بوجه عام المحافظة على درجة حرارة داخل كابينته قدرها صفر° ف (— ١٨° م) ، وبالإضافة إلى ذلك فإنه يمكن تجميد المأكولات الغير مجمدة بتخفيض درجة حرارتها إلى هذه الدرجة وذلك عند وضعها داخل هذه الكابينة وبدون أن يحدث أى تغيير فى درجة حرارة المأكولات التى قد تكون مخزنة فعلا بداخل المجمد . هذا والمجمد يمكنه أن يحفظ المأكولات التى توضع بداخله لمدد تعتبر طويلة نسبياً إذا قورنت بالمدة التى يمكن أن تحفظ فيها هذه المأكولات داخل الثلاجة الكهربائية . فمثلا يمكن حفظ المأكولات بداخله لمدة عدة شهور أو حتى لمدة عام بأكمله .

وتصنع هذه المجمدات بأحجام لها سعات تخزين مختلفة تتراوح ما بين ١٠ أقدام مكعبة (٣٥٠ رطلا) و ٢٢ قدماً مكعباً (٨٠٠ رطلا) .

دوائر التبريد :

يوجد نوعين من هذه الدوائر بالنسبة لهذا النوع من المجمدات ، فالرسم رقم (١١ — ١) يبين دائرة تبريد النوع الأول منها وهى التى يتم إذابة الفروست الذى يتراكم على سطح الأرفف الموجودة بداخل كابينتها بطريقة يدوية . بينما



رسم رقم (١١ — ١)

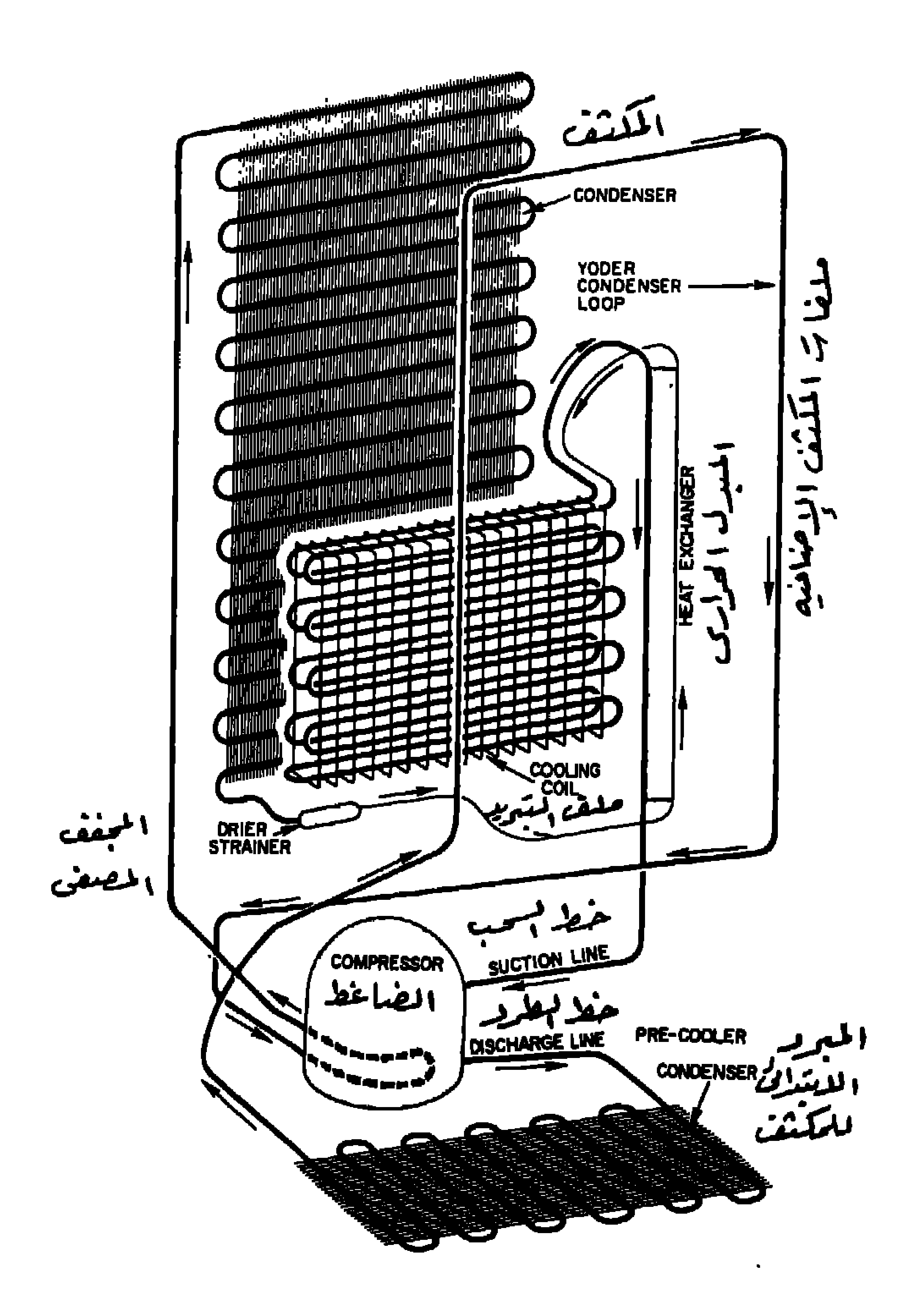
دائرة تبريد المجمد الرأسى التى يتم إذابة الفروست الذى يتراكم على سطح الأرفف الموجودة بداخل كابينته بطريقة يدوية .

الرسم رقم (١١ — ٢) يبين دائرة تبريد النوع الثانى منها وهى التى لا يظهر فروست على أسطح الأرفف الموجودة بداخل كابينتها (No-Defrosting) وفيما يلى وصفاً مختصراً لعمل كل من هذه الدوائر .

يقوم الضاغط بتحريك مركب التبريد خلال الدائرة بأكملها . هذا وعدد قليل من لفات مواسير المكثف الأولى تكون لفات تبريد الزيت (المبرد الابتدائى للمكثف فى المجمدات التى لا يظهر فروست بها) وهذه اللفات تحمل غازاً بارداً جزئياً إلى داخل الضاغط حيث تعمل على تخفيض درجة حرارة تشغيل الضاغط مما ينتج عنها زيادة فى الجودة) ويطرد المكثف الحرارة التى يكون قد امتصها مركب التبريد ويحول غاز مركب التبريد الساخن إلى سائل مركب تبريد دافئ .

وتقوم الماسورة الشعرية بتنظيم سريان كمية مركب التبريد التى تدخل مواسير أرفف المجمد أو ملف التبريد ، هذا وجزء من هذه الماسورة الشعرية يلحم بماسورة السحب مكوناً المبدل الحرارى ، حيث تنقل الحرارة من الماسورة الشعرية إلى ماسورة السحب الباردة التى تعمل على تبريد سائل مركب التبريد الموجود داخل الماسورة الشعرية .

وعندما يترك مركب التبريد الماسورة الشعرية ويدخل مواسير أرفف أو ملف تبريد المجمد الأكبر ، فإن الزيادة الفجائية فى قطر المواسير تحدث منطقة منخفضة الضغط وتبعاً لذلك تنخفض درجة حرارة مركب التبريد بسرعة أثناء تحوله إلى خليط من السائل والغاز . وهذا الخليط البارد يمر خلال مواسير رف المجمد العلوى (أو ملفات المواسير العلوية الخاصة بملف التبريد فى المجمدات التى لايظهر فروست بها) ، وبعد ذلك يمر خلال باقى مواسير أرفف المجمد الأخرى ، أو باقى مواسير ملف التبريد حتى يصل ماسورة السحب . وأثناء مرور مركب التبريد داخل هذه المواسير فإنه يمتص الحرارة من حيز التخزين وتدريجياً يتحول من خليط السائل والغاز إلى غاز .



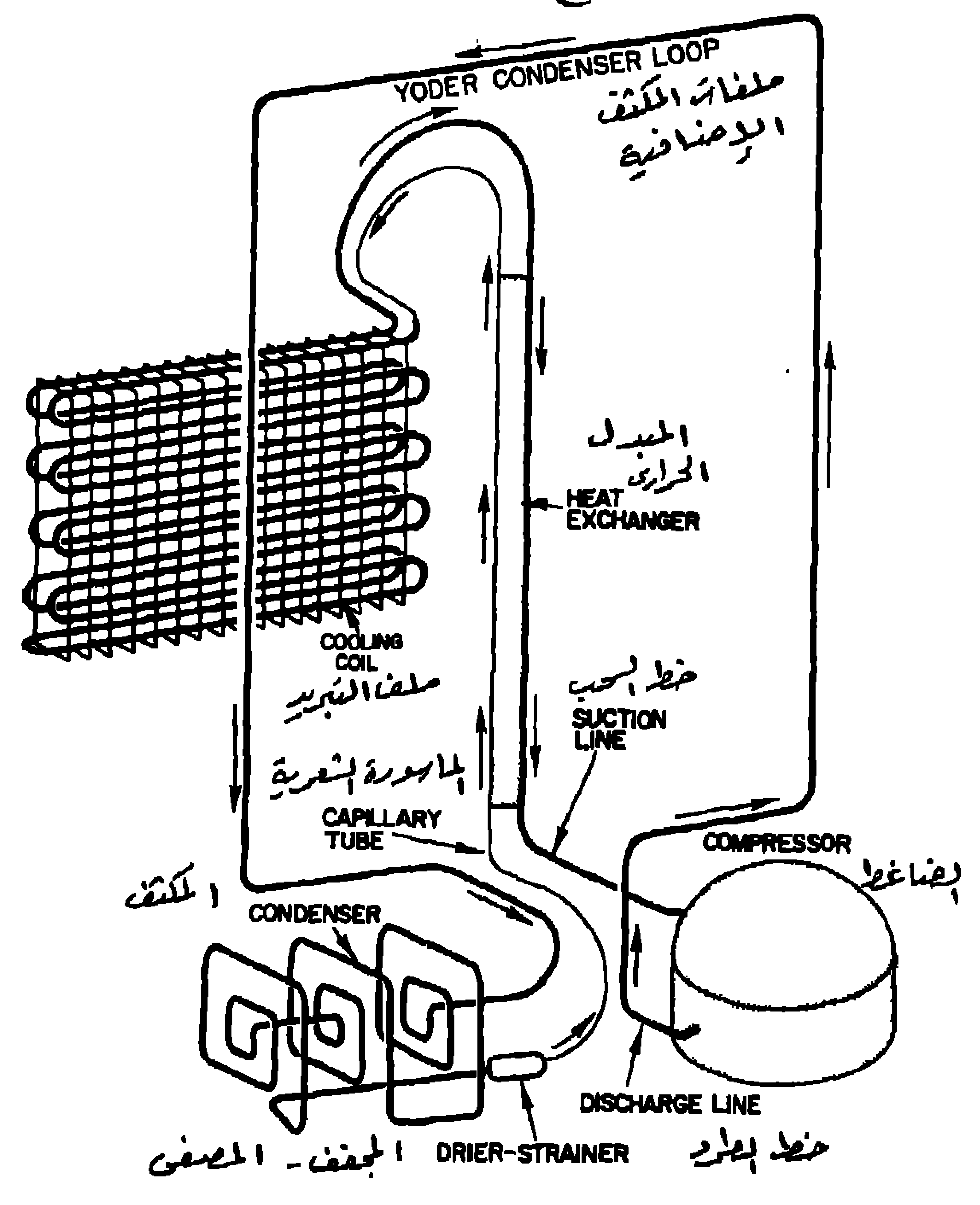
رسم رقم (١١ - ٢)

دائرة تبريد المجمد الرأسى التى لا يظهر فروست على أسطح الأرفف الموجودة بداخل كابينته .

ويسحب غاز مركب التبريد خلال ماسورة السحب إلى الضاغط حيث يعاد ضغطه وتبدأ دورة التبريد مرة أخرى .

هذا والرسم رقم (١١ - ٣) يبين دائرة تبريد المجمد الرأسى التى لا يظهر فروست على أسطح الأرفف الموجودة بداخل كابينته والتى تشتمل على مكثف يتم تبريده بمروحة كهربائية .

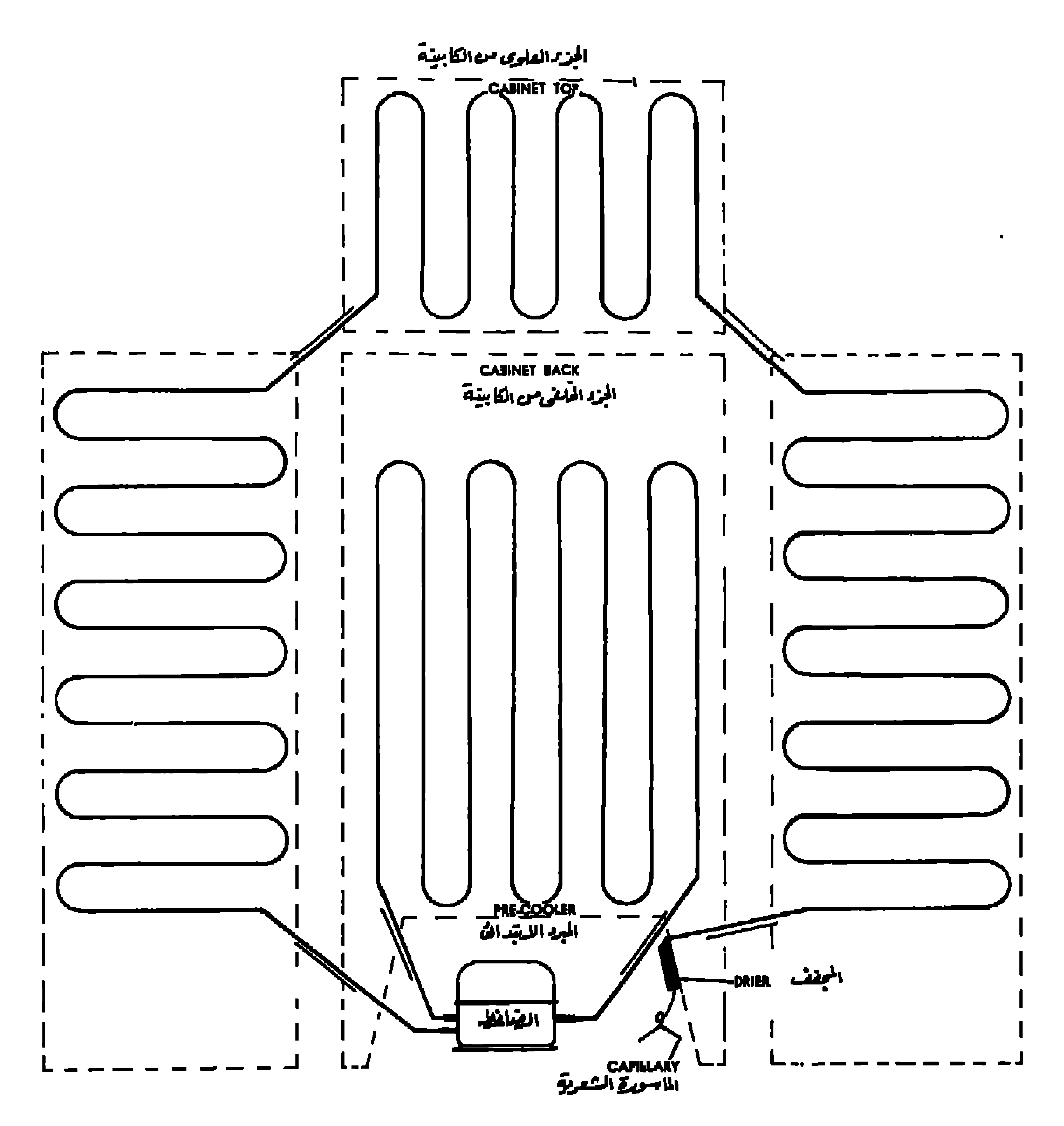
ويلاحظ من رسومات دوائر تبريد جميع أنواع هذه المجمدات وجود ملف إضافى للمكثف « Yoder Condenser Loop » يحيط بحافة وجه كابينة المجمد يعمل على تدفئتها وذلك لمنع تكاثف رطوبة الجو على هذا الوجه .



رسم رقم (١١ - ٣)

دائرة تبريد المجمد (الفريزر) الرأسى التى لا يظهر فروست على أسطح الأرفف الموجودة بداخل كابينته والتى تشتمل على مكثف يتم تبريده بمروحة كهربائية .

هذا ويركب فى بعض أنواع المجمدات مكثف من النوع الإشعاعى . (Radiant Codenser) مواسيره تكون عادة من الصلب وتربط من الداخل فى الجدران الخلفية والعلوية والجانبية بكابينة المجمد ، حيث يقوم الضاغط فى هذه الحالة بطرد مركب التبريد إلى المبرد الابتدائى الذى يكون مربوطاً من الداخل بالجدار الخلفى من الكابينة (ويكون جزءاً من المكثف الإشعاعى) وعلى ذلك تكون هذه المساحة من كابينة المجمد أدفأ من كل من الجدار العلوى وجانبى الكابينة أثناء عمل الضاغط . ويستفاد بتركيب المكثف بهذه الطريقة فى منع حدوث تكاثف الرطوبة على جدران كابينة المجمد الخارجية فى الأيام التى تكون فيها نسبة رطوبة الجو مرتفعة . وعند تركيب مجمد يشتمل على مثل هذا النوع من المكثفات يجب أن يراعى ترك فراغ لا يقل عن ٣ بوصات حول جانبيه ولا يقل عن $\frac{٣}{٤}$١ بوصة من الجدار الخلفى إذ أن وجود أى عائق لحركة الهواء حول كابينة هذا النوع من المجمدات يعمل على تخفيض جودة تبريد المجمد . هذا وبعد أن يدفع غاز مركب التبريد الساخن خلال مواسير المبرد الابتدائى كما هو مبين فى الرسم رقم (١١ – ٤) فإن درجة حرارة مركب التبريد تنخفض نسبياً وترجع المواسير إلى الضاغط حيث تدخله وتكون مغطاة بزيت الضاغط . ويعمل مركب التبريد البارد جزئياً على امتصاص الحرارة من الزيت الذى يقوم بدوره بتخفيض درجة حرارة ملفات محرك الضاغط ، ثم تخرج مواسير المكثف من الضاغط إلى أعلى إلى الجدار الأيسر ثم إلى الجدار الأعلى ثم إلى الجدار الأيمن كما هو واضح بالرسم ، حيث تشع أسطح جدران المجمد الخارجية الحرارة وبذلك يتكاثف مركب التبريد ، وينقل إلى الماسورة الشعرية ثم يوزع إلى مواسير أرفف المجمد أو إلى ملف التبريد ثم يرجع إلى الضاغط خلال ماسورة السحب وتتم الدورة .



رسم رقم (١١ — ٤)

دائرة مرور مركب التبريد داخل المكثف الإشعاعى الذى تربط مواسيره داخل الجدران الخلفية والعلوية والجانية بكابينة المجمد .

حركة الهواء داخل المجمدات التى لا يظهر فى فروست بها .

تظهر حركة الهواء داخل كابينة هذا النوع من المجمدات فى الرسم رقم (١١ — ٥) ونظراً لاعتمادنا على الهواء فى نقل الحرارة ، فإن الجزء الداخلى لكابينة هذه المجمدات يصمم ويجهز ميكانيكيًّا لإعطاء توزيع هواء جيد . حيث تغلف المأكولات بجدار بارد (Wall of Cold) نظراً لأن حركة الهواء تحيط بلفات هذه المأكولات . وعندما تنخفض درجة حرارة المأكولات بدرجة كافية ، فإن مقداراً قليلا فقط من الحرارة تصل إلى المأكولات نظراً لأن معظم الحرارة التى تنتقل بالتوصيل خلال جدران المجمد الخارجية تمتص (Soaked Up) أثناء حركة الهواء .

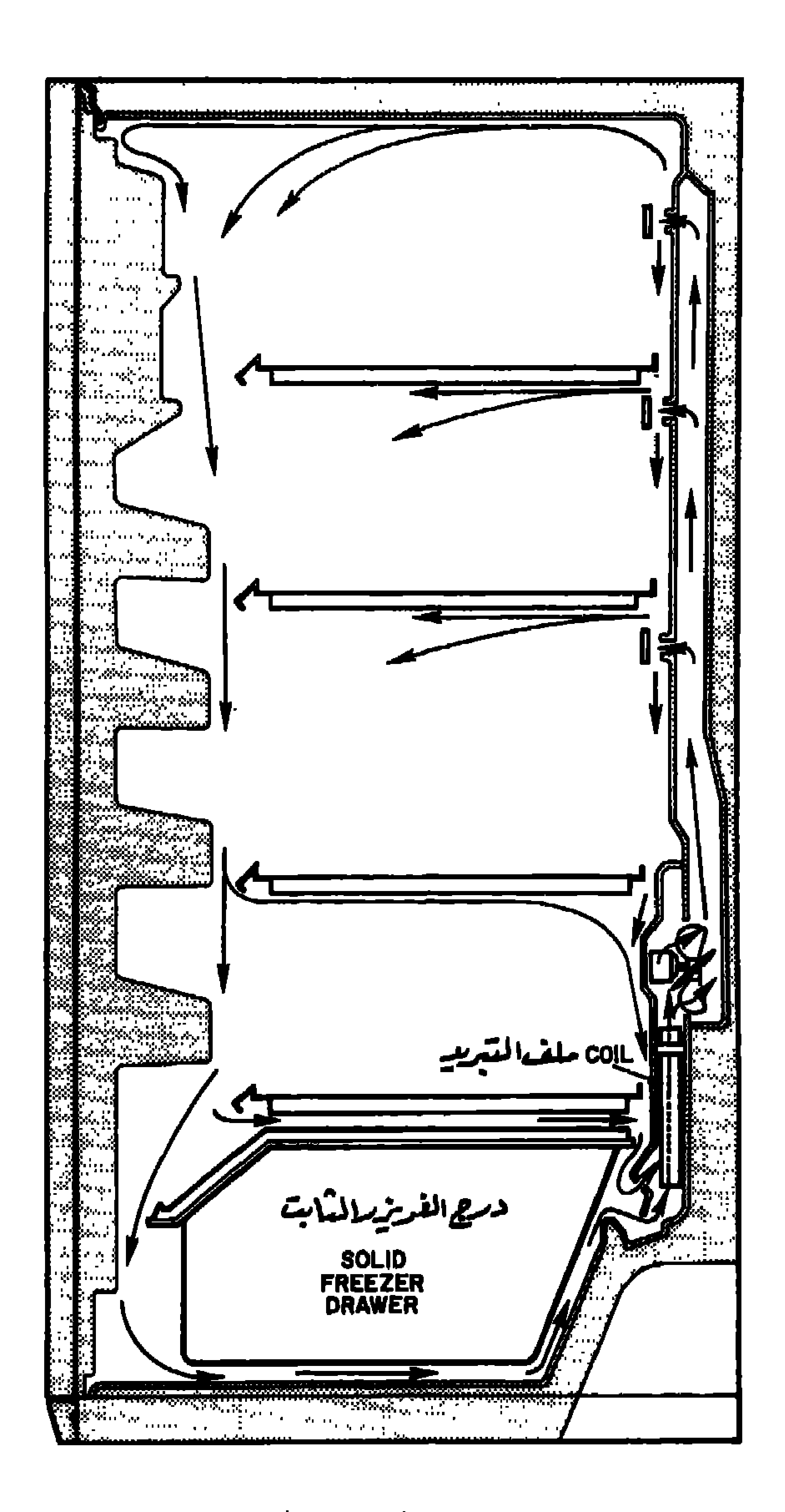
وتستعمل الأرفف المسطحة (Solid Shelves) لتوجيه الهواء البـــارد ناحية حيز تخزين موجود بالمجمد كما هو واضح بالرسم ، وينتج عن ذلك أيضاً حركة هواء منتظمة ودرجات حرارة منخفضة بالأرفف الموجودة بباب المجمد . ويمتص الهواء البارد الحرارة من داخل كابينة المجمد وبعد ذلك يسحب إلى أسفل حيث يتجه إلى فتحة تؤدى إلى ملف تبريد المجمد ، وعندما يمر الهواء خلال هذا الملف فإن الحرارة تنتقل خلال دائرة التبريد إلى الخارج . ويدفع الهواء البارد بعد ذلك إلى أعلى خلال مجارى الهواء حيث يوجه مرة أخرى إلى حيز كل رف موجود داخل كابينة المجمد .

فحص عمل دائرة التبريد

لا يوجد تبريد كاف :

فى حالة ما يكون الضاغط دائراً ولكن لا يحدث تبريد أو يكون التبريد قليلا تفحص دائرة التبريد كما هو موضح فيما يلى :

يفتح باب المجمد ويوقف دوران الضاغط ويسمع صوت غرغرة (Gurgling) أو هس (Hissing) داخل مواسير الأرفف أو ملف التبريد .



رسم رقم (١١ – ٥)

حركة الهواء داخل كابينة المجمد التي لا يظهر بداخلها فروست

فإذا سمعنا صوت اندفاع مركب التبريد خلال المواسير مباشرة بعد وقوف الضاغط ، يفحص وجود تنفيس بالدائرة أو تركب أجهزة القياس وتفحص ضغوط التشغيل كما هو موضح فيما بعد .

وفى حالة عدم سماع صوت الغرغرة عندما يقف الضاغط فى أول الأمر ولكن يمكن ملاحظة هذا الصوت بعد بضع دقائق ، يكون هناك احتمال وجود رطوبة داخل دائرة التبريد تتجمد عند مخرج الماسورة الشعرية . نقوم بتركيب مجفف جديد فى خط السائل وبعد ذلك نقوم بتفريغ وإعادة شحن دائرة التبريد .

أما فى حالة عدم سماع صوت اندفاع مركب التبريد خلال المواسير فى أى وقت ، وفى حالة عدم اكتشاف تنفيس بالدائرة ، يفحص وجود خفس بأى ماسورة ظاهرة بالدائرة ، وأحياناً لا يؤثر الخفس الحاد الذى قد يكون موجوداً بالمواسير الأكبر فى عمل الدائرة ، ومع ذلك فإن أى خفس حتى ولو كان بسيطاً جداً فى الماسورة الشعرية فإنه يسبب حدوث عطل فى عمل دائرة التبريد . هذا ولا يمكن استعدال هذا الخفس الحاد إذا وجد فى الماسورة الشعرية بدون أن تتعرض جدران هذه الماسورة لحدوث شروخ بها .

وفى حالة عدم تحديد العطل أثناء إجراء الاختبارات السابقة ، نقوم بتركيب أجهزة القياس وتفحص ضغوط التشغيل كما هو موضح فيما بعد .

وفى حالة ما يكون الضاغط دائراً وتكون أرفف المجمد (أو ملف التبريد) مغطاة بطبقة رقيقة من الثلج (الفروست) ولكن مع هذا لا يبرد المجمد بدرجة كافية ، يفحص وجود عارض بالضاغط أو وجود نقص بشحنة مركب التبريد .

١ ــ يفحص وجود تنفيس بدائرة التبريد ، فى حالة اكتشاف تنفيس يمكن علاجه يعالج ويصير عمل تفريغ بدائرة التبريد ثم يعاد شحنها ، أما فى حالة اكتشاف تنفيس من النوع الذى لا يمكن علاجه ، يغير الجزء التالف من الدائرة .

٢ ـ فى حالة عدم اكتشاف وجود تنفيس بالدائرة ، تفحص ضغوط التشغيل .

وجود كمية أزيد من اللازم من مركب التبريد :

فى حالة ظهور ثلج (فروست) على سطح ماسورة السحب الموجودة أسفل كابينة المجمد عندما يكون الضاغط دائراً ويتساقط ماء على أرضية المكان الموجود به المجمد عندما يقف الضاغط ، فإن هذه الحالة تدل على وجود كمية أزيد من اللازم من مركب التبريد داخل الدائرة . وعندما تكون حالة ظهور الثلج (الفروست الراجع — Frost back) هى المشكلة الموجودة بدائرة التبريد ، فإنه يمكن عادة إيقاف تساقط الماء بلف ماسورة السحب بالشريط المعروف تجارياً باسم (برس تايت Presstite) أو أية مادة عازلة مشابهة أخرى .

وجود كمية أقل من اللازم من مركب التبريد :

إن دائرة التبريد المشحونة بكمية أقل من اللازم من مركب التبريد تحدث حالات مختلفة تتوقف على درجة النقص فى الشحنة .

فى حالة التشغيل العادى لدائرة التبريد المشحونة بالكمية الكافية من مركب التبريد ، يلاحظ أن الثلج (الفروست) يغطى جميع أسطح أرفف المجمد (أو يغطى جميع ملف التبريد فى حالة المجمد الذى لايظهر فروست على جدران وأسطح الأرفف الموجودة بداخل كابينته) ، وأى نقص فى هذه الشحنة أو حدوث تنفيس تدريجى لمركب التبريد يلاحظ أولا غياب الفروست بالقرب من النقطة التى يتصل فيها ملف التبريد (أو الأرفف) بخط ماسورة السحب .

وعندما يزداد مقدار التنفيس فإنه لايظهر فروست على سطح لفات المواسير القليلة الأخيرة الموجودة برف المجمد الأسفل (أو ملف التبريد) ، ويدور الضاغط فى هذه الحالة بصفة مستمرة نظراً لأن درجة الحرارة عند مكان نقطة اتصال جزء منظم درجة الحرارة الحساس لا تهبط إلى الدرجة التى يفصل عندها

هذا المنظم . ويجب أن يتم اختيار التنفيس لدائرة التبريد التى يكون هناك نقص فى شحنة مركب التبريد الموجود بها ، ثم يعمل تفريغ بها ويعاد شحنها بعد علاج هذا التنفيس .

وجود تلف بالضاغط :

عندما لا يقوم الضاغط بسحب وضغط مركب التبريد بطريقة منتظمة ، فإنه لا يعمل فى هذه الحالة على إحداث عملية تبريد كافية ، وقد تظهر طبقة رقيقة من الثلج (الفروست) على أرفف أو ملف تبريد المجمد ، ولكن درجة حرارة المجمد لا تهبط إلى الدرجة التى يفصل عندها منظم درجة الحرارة حتى بدوران الضاغط المستمر . يرفع غطاء ملف التبريد فى المجمدات التى لا يظهر ثلج (فروست) بها ، ثم توضع اليد على الماسورة بالقرب من النقطة التى يتصل بها ملف التبريد (أو الأرفف) بخط ماسورة السحب . وتمسك الماسورة لمدة تتراوح ما بين ٢ و ٣ ثوان ، ثم يفحص سطح الماسورة ، فإذا ذاب الثلج (الفروست) فى المكان الذى لمست فيه الماسورة ، نقوم بتركيب أجهزة القياس وتفحص ضغوط التشغيل . فإذا كانت ضغوط ناحية الضغط العالى أقل من العادى ، وضغوط ناحية الضغط المنخفض أعلى من العادى فإنه يكون هناك شك فى أن الضاغط المركب تالف ولا يعطى الجودة المطلوبة ويلزم تغييره بآخر جديد .

مراجعه ضغوط تشغيل دائرة التبريد :

فى حالة ما تكون دائرة التبريد لا تعمل بحالة جيدة فإن طبيعة عوارضها يمكن اكتشافها بمراجعة ضغوط التشغيل .

نقوم بتركيب بلف ثاقب (Piercing Valve) بماسورة الشحن والتفريغ (Process tube) الموجودة بالضاغط وآخر بعد حوالى ٦ بوصات من الضاغط بماسورة الطرد .

ملاحظة : يجب أن لا يترك البلف الثاقب بالمواسير بعد إتمام الاختبار . يرفع البلف الثاقب من ماسورة الطرد وتعالج الفتحة ، ثم يعمل تفريغ بالدائرة ويعاد شحنها .

وعند استعمال أجهزة القياس لمراجعة ضغوط التشغيل ، يجب ملاحظة الاحتياطات الآتية للحصول على أدق نتائج ممكنة :

١ — يجب التأكد من أن أجهزة القياس قد تمت مراجعة دقة قراءتها . وعندما تكون غير مركبة بالدائرة يجب أن يوضح مؤشر الجهاز قراءة ضغط صفر ، وإذا لزم الأمر يحرك مسمار تصحيح القراءة الموجود بوجه تدريج الجهاز حتى يقرأ المؤشر صفر .

٢ — يجب التأكد من أن منظم درجة الحرارة موضوع عند موضع يعمل على المحافظة على درجة حرارة قدرها صفر° ف داخل المجمد .

٣ — ترفع جميع المأكولات الغير مجمدة بالتبريد من داخل المجمد .

٤ — قبل أخذ قراءات أجهزة القياس النهائية . نسمح للمجمد بأن يعمل عدة دورات بينما يكون بابه مقفول وذلك حتى تثبت كل من درجات الحرارة والضغوط . نقارن قراءات أجهزة القياس النهائية بالضغوط المبينة بجدول ضغوط التشغيل التالى ، ثم نرجع إلى الحالات (من ا حتى و) المذكورة فى الجزء الخاص باكتشاف متاعب الثلاجة ذات دائرة التبريد العادية ، بمراجعة كل من ضغطها العالى والمنخفض ومقدار الوات التى تستهلكه (بالفصل الثانى من الكتاب) وذلك لتحديد العارض الموجود بالمجمد على ضوء هذه القياسات .

جدول ضغوط التشغيل والوات المستهلك

هذه الضغوط أُخذت ويد منظم درجة الحرارة فى الموضع عادى Normul (فى منتصف المسافة بين الموضع بطال Off وأقصى تبريد Max Cool . هذا ومن المنتظر أن تتغير هذه القراءات تغيراً بسيطاً جدا نظراً لتغير حالات تشغيل المجمد من ناحية كمية المأكولات الموضوعة بداخله أو عدم دقة أجهزة القياس المستعملة .

الضغط رطل على البوصة المربعة مقياس P.S.I.G أخذ قبل أن يقف الضاغط مباشرة

١ – مجمدات (فريزر) يتم إذابة الثلج (الفروست) بها بطريقة يدوية

درجة حرارة المكان الموضوع به المجمد ف°	سعة ١٠ أقدام مكعبة		سعة ١٣ و ١٦ و ٢٠ قدما مكعبة	
	الضغط العالى	الضغط المنخفض	الضغط العالى	الضغط المنخفض
٧٠	١١٠ – ١٢٠	صفر – ٢	١٢٠ – ١٣٠	صفر – ٣
٨٠	١٣٠ – ١٤٥	*١ – ٢	١٣٥ – ١٤٥	١ – ٤
٩٠	١٤٠ – ١٥٠	*١ – ٢	١٥٠ – ١٦٠	١ – ٤
١٠٠	١٦٥ – ١٧٥	*١ – ٣	١٦٠ – ١٧٠	١ – ٤
الوات	١٣٣ – ١٩٥		١٩٠ – ٢٧٠	

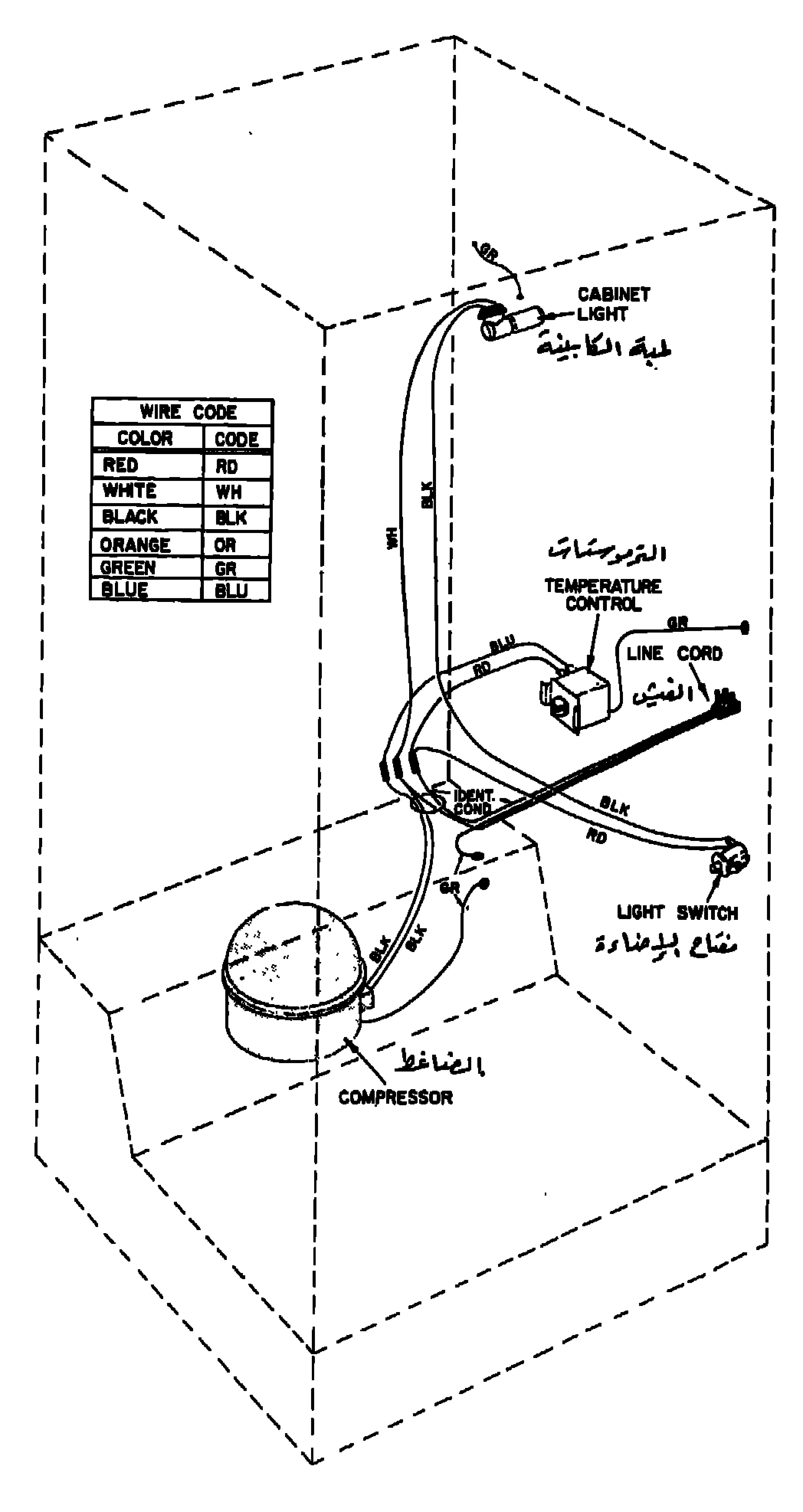
* تدل على تفريغ «فاكم – Vacuum

٢ – مجمدات (فريزر) لا يظهر ثلج (فروست) بها

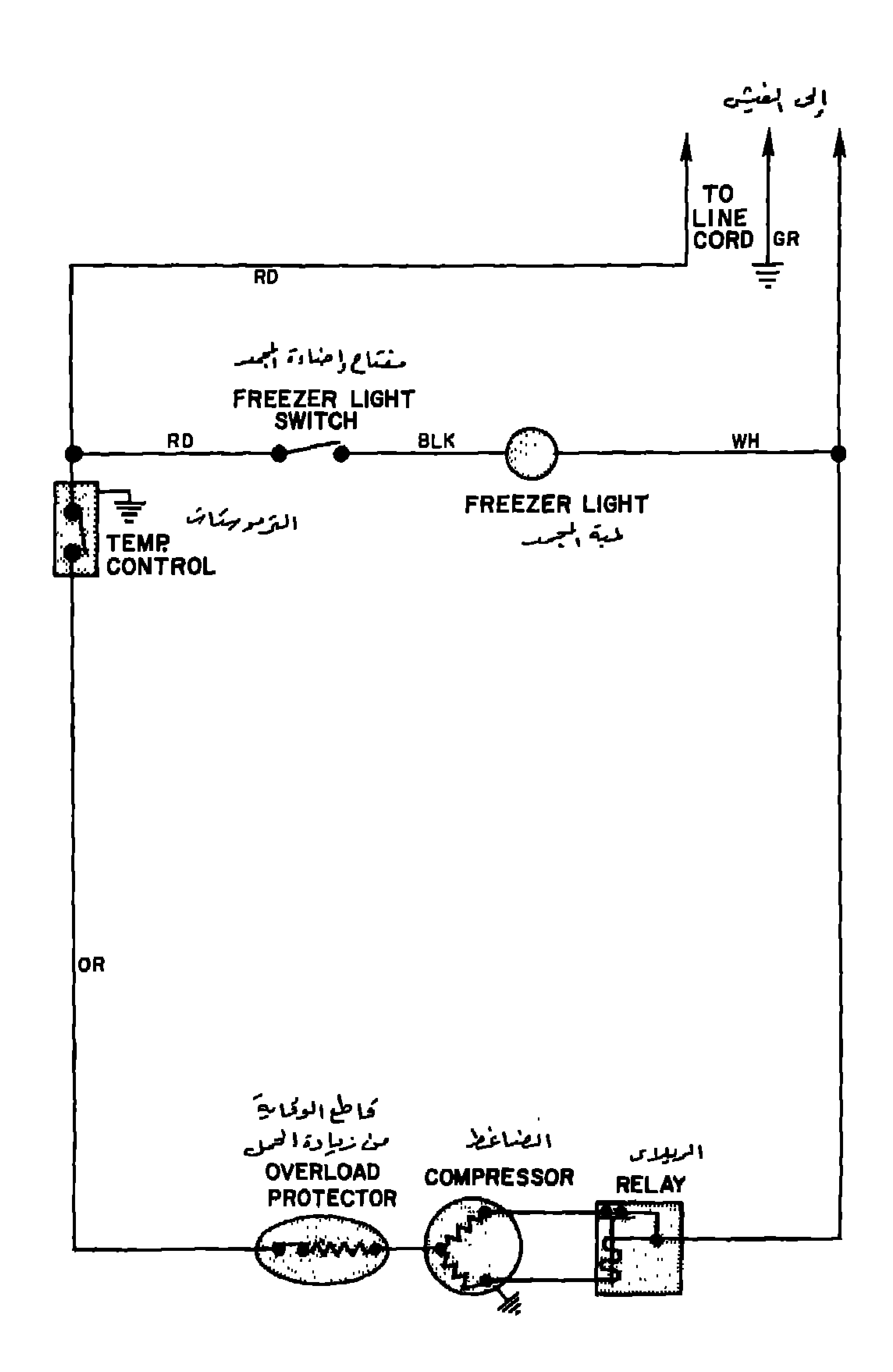
درجة حرارة المكان الموضوع به المجمدف	سعة ١٣ و ١٦ قدما مكعبة		سعة ٢٠ قدما مكعبا (مكثف يبرد بمروحة)	
	الضغط العالى	الضغط المنخفض	الضغط العالى	الضغط المنخفض
٧٠	١٢٠ – ١٣٠	١ – ٤	١١٥ – ١٢٥	١ – ٤
٨٠	١٣٥ – ١٤٥	٢ – ٥	١٢٠ – ١٣٠	٢ – ٥
٩٠	١٥٠ – ١٦٠	٢ – ٥	١٣٠ – ١٤٠	٢ – ٥
١٠٠	١٦٠ – ١٧٠	٢ – ٥	١٤٠ – ١٥٠	٢ – ٥

الدوائر الكهربائية الخاصة بالمجمدات الرأسية :

الرسم رقم (١١ – ٦) يبين دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالمجمد الرأسى الذى يتم إذابة الفروست به بطريقة يدوية ، بينما الرسم رقم (١١ – ٦ ا) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لهذا النوع من المجمدات . ويلاحظ أن هذه الدائرة تشتمل على نفس الأجزاء الكهربائية الموجودة بالثلاجة ذات دائرة التبريد العادية السابق شرحها فى الفصل الثانى من هذا الكتاب



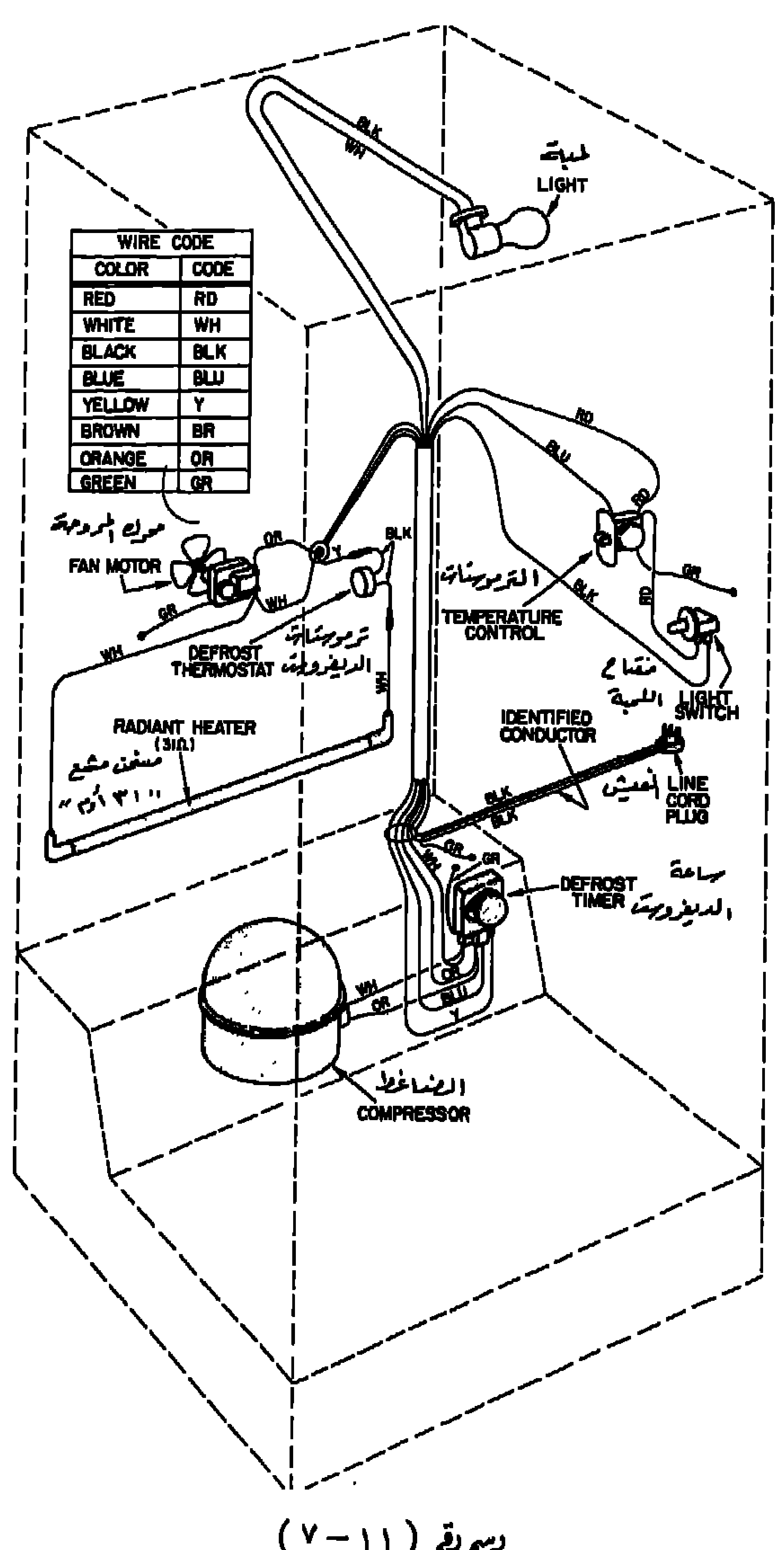
رسم رقم (١١ — ٦)
دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالمجمد الرأسى الذى يتم إذابة الفروست به بطريقة يدوية



رسم رقم (١١ – ١٦)

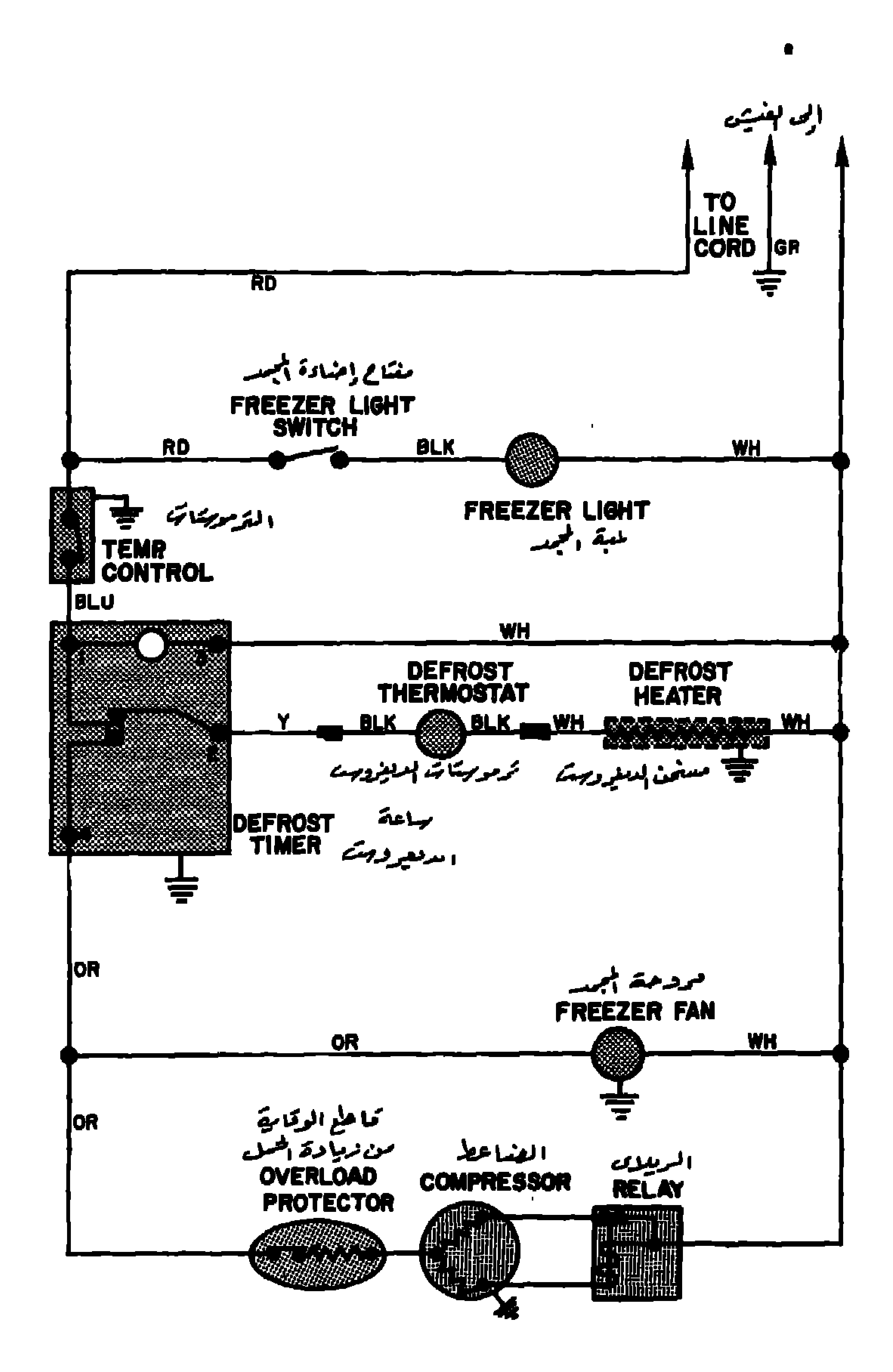
الدائرة الكهربائية المبسطة للمجمد الرأسى الذى يتم إذابة الفروست به بطريقه يدوية .

والرسم رقم (١١ – ٧) يبين دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالمجمدات الرأسية التي لايظهر فروست بداخلها بينما الرسم رقم (١١ – ١٧) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لهذا النوع من المجمدات . ويلاحظ أن هذه الدائرة



رسم رقم (١١ – ٧)

دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالمجمد الرأسي الذي لا يظهر فروست بداخل كابينته .



رسم رقم (١١ – ١٧)

الدائرة الكهربائية المبسطة للمجمد الرأسى الذى لا يظهر فروست بداخل كابينته .

تشتمل أيضاً على نفس الأجزاء الكهربائية الموجودة بالمجمدات الرأسية التي يتم إذابة الفروست بها بطريقة يدوية . ولكن بالإضافة إلى هذه الأجزاء يلاحظ من الرسم أنه يوجد بها مروحة تعمل بمحرك كهربائي لتحريك الهواء داخل حيز كابينة المجمد . وكذلك يوجد بها مسخن كهربائي مشع "Radiant Heater" لإذابة الفروست الذي يتراكم على سطح ومواسير وزعانف ملف التبريد . حيث يمتد أسفل ملف التبريد ومركب أعلى حوض تلقي الماء المتساقط من عملية إذابة الفروست والموجود أسفل ملف التبريد .

وتوجد أيضاً بالدائرة ساعة توقيت كهربائية للتحكم في طريقة وزمن تشغيل مسخن إذابة الفروست (Defrost Timer) . وهذه الساعة مشابهة تماماً في تركيبها وطريقة عملها للساعة الخاصة بإذابة الفروست بالثلاجات الكهربائية المزدوجة « دوبلكس » المشروحة بالتفصيل في الفصل الخامس من هذا الكتاب

جدول يبين باختصار العوارض المختلفة التى قد تحدث بالمجمدات الرأسية وأسبابها المحتملة

العارض	الأسباب المحتملة
الضاغط لا يدور.	١ – ضغط « فولت » التيار المغذى منخفض . ٢ – وجود تلف بالريلاى أو قاطع الوقاية من زيادة الحمل أو ملفات محرك الضاغط . ٣ – وجود تلف بمنظم درجة الحرارة . ٤ – وجود قطع بأسلاك توصيلات كابينة المجمد . ٥ – وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست . ٦ – المجمد قد يكون فى فترة عملية إذابة الفروست .
الضاغط يدور ويقف فترات قصيرة جدا (يسيكل) بتأثير قاطع الوقاية من زيادة الحمل .	١ – ضغط « فولت » التيار المغذى منخفض . ٢ – لا توجد حركة هواء كافية حول المكثف . ٣ – وجود تلف بريلاى التقويم . ٤ – وجود شحنة مركب تبريد أزيد من اللازم أو وجود عائق بدائرة التبريد .
الضاغط يدور فترات طويلة جداً أو طول الوقت .	١ – يد منظم درجة الحرارة فى موضع غير صحيح . ٢ – الانتفاخ الحساس بمنظم درجة الحرارة فى موضع غير صحيح . ٣ – لا توجد حركة هواء كافية عند المكثف أو حول كابينة المجمد . ٤ – وجود تلف بمنظم درجة الحرارة . ٥ – الحلق المطاط الموجود بباب كابينة المجمد لا يقوم بإحكام قفل الباب .
الضاغط يدور ولكن درجة الحرارة داخل كابينة المجمد مرتفعة جداً	١ – الحلق المطاط الموجود بباب كابينة المجمد لا يقوم بإحكام قفل الباب . ٢ – وجود تلف بمنظم درجة الحرارة . ٣ – لا توجد شحنة كافية من مركب التبريد ، أو يوجد عائق جزئى بدائرة التبريد . ٤ – وجود تلف بمروحة المجمد .

العارض	الأسباب المحتملة
	٥ – وجود تلف بمسخن إذابة الفروست . ٦ – وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست .
لا تحدث عملية إذابة الفروست بكابينة المجمد .	١ – وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست . ٢ – وجود تلف بمسخن إذابة الفروست . ٣ – وجود تلف بترموستات إذابة الفروست . ٤ – وجود تلف بأسلاك الدائرة الكهربائية .
الماء يتجمد فى حوض تجميع الماء الناتج من عملية إذابة الفروست .	١ – وجود تلف بمسخن إذابة الفروست . ٢ – وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست . ٣ – وجود تلف بأسلاك الدائرة الكهربائية .
مروحة المجمد لا تدور .	١ – المجمد قد يكون فى فترة عملية إذابة الفروست . ٢ – وجود تلف بمحرك المروحة . ٣ – وجود تلف بساعة تشغيل مسخن إذابة الفروست . ٤ – وجود تلف بأسلاك الدائرة الكهربائية .
الرطوبة تتكاثف على سطح كابينة المجمد أو الباب .	١ – وجود شحنة زائدة من مركب التبريد . ٢ – الحلق المطاط الموجود بباب كابينة المجمد لا يقوم بإحكام قفل الباب . ٣ – لا توجد مادة عازلة للحرارة فى بعض الأماكن بجداران الكابينة .
الرطوبة تتساقط على الأرضية أسفل كابينة المجمد .	١ – وجود شحنة من مركب التبريد أزيد من اللازم . ٢ – يد منظم الحرارة موضوعة فى موضع « أقصى تبريد » لإطالة مدة التشغيل . ٣ – الحلق المطاط الموجود بباب كابينة المجمد لا يقوم بإحكام قفل الباب . ٤ – حوض تجميع الماء الناتج من عملية إذابة الفروست غير موضوع فى مكانه .
باب كابينة المجمد لا يقفل أو يفتح جيداً .	١ – كابينة المجمد غير موضوعة على أرضية مستوية . ٢ – مسامير رباط مفصلات باب كابينة المجمد محلولة .

المجمدات (الفريزر) الصندوق

كما يدل الاسم فإن المجمدات (الفريزر) الصندوق (Chest Freezers) تتركب من صندوق له غطاء مفصلى ، وتصنع عادة بأحجام مختلفة تتراوح فى السعة ما بين ١١ قدماً مكعباً (٣٨٥ رطلا) و ٢٨ قدماً مكعباً (٩٨٠ رطلا) .

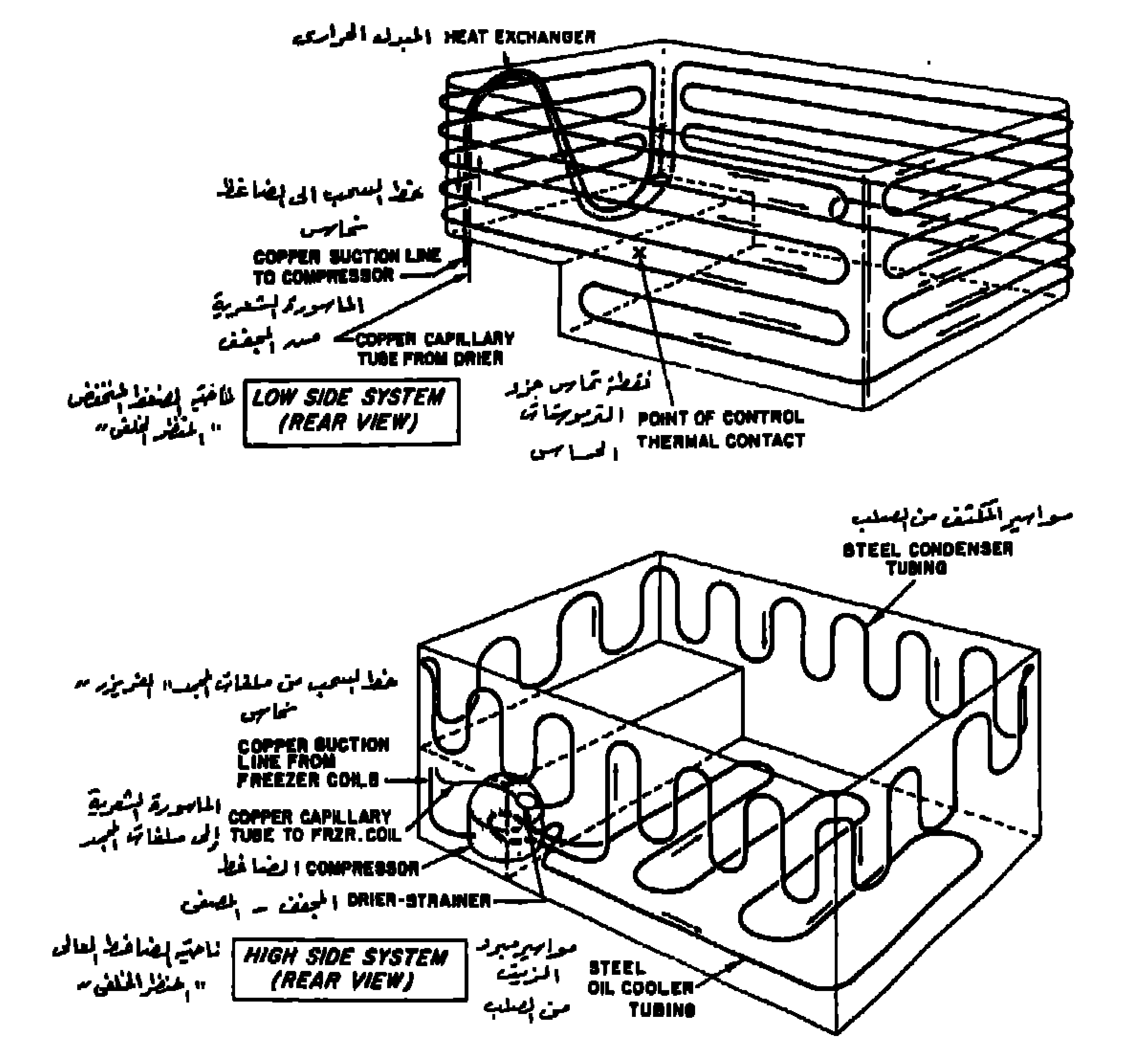
دائرة التبريد :

لتوضيح عمل دائرة تبريد الأنواع الحديثة من المجمدات الصندوق التى تشتمل على مكثف تربط مواسيره من الداخل فى الجدران الأمامية والخلفية والجانبية من صندوق المجمد مما يجعل هذه الجدران دافئة أثناء عمل المجمد ، ولهذا يطلق على هذا النوع من المكثفات « مكثف الجدار الساخن – Warm Wall Condenser)

وتبدأ دائرة التبريد من عند الضاغط الذى يدفع مركب التبريد إلى المكثف . والرسمان رقم (١١–٨) و(١١–١٨) يوضحان سريان مركب التبريد فى الدائرة التى تشتمل على ملف مكثف لتبريد زيت الضاغط « Oil Cooler Condenser Loop » . إن اللفات الأولى القليلة من المكثف من مبرد الزيت والتى تحمل غاز مركب التبريد البارد نسبيا تمر خلال ملفات مبرد الزيت بالضاغط حيث تعمل على تخفيض درجة حرارة تشغيله وتزيد من جودته .

الرسمان رقم (١١–٩) و(١١–١٩) يوضحان سريان مركب التبريد فى دوائر تبريد المجمدات (الفريزر) من الطراز الذى لا تشتمل دائرته على مبرد للزيت . إن سريان مركب التبريد فى هذه الحالة يكون متجهاً مباشرة إلى المكثف الرئيسى .

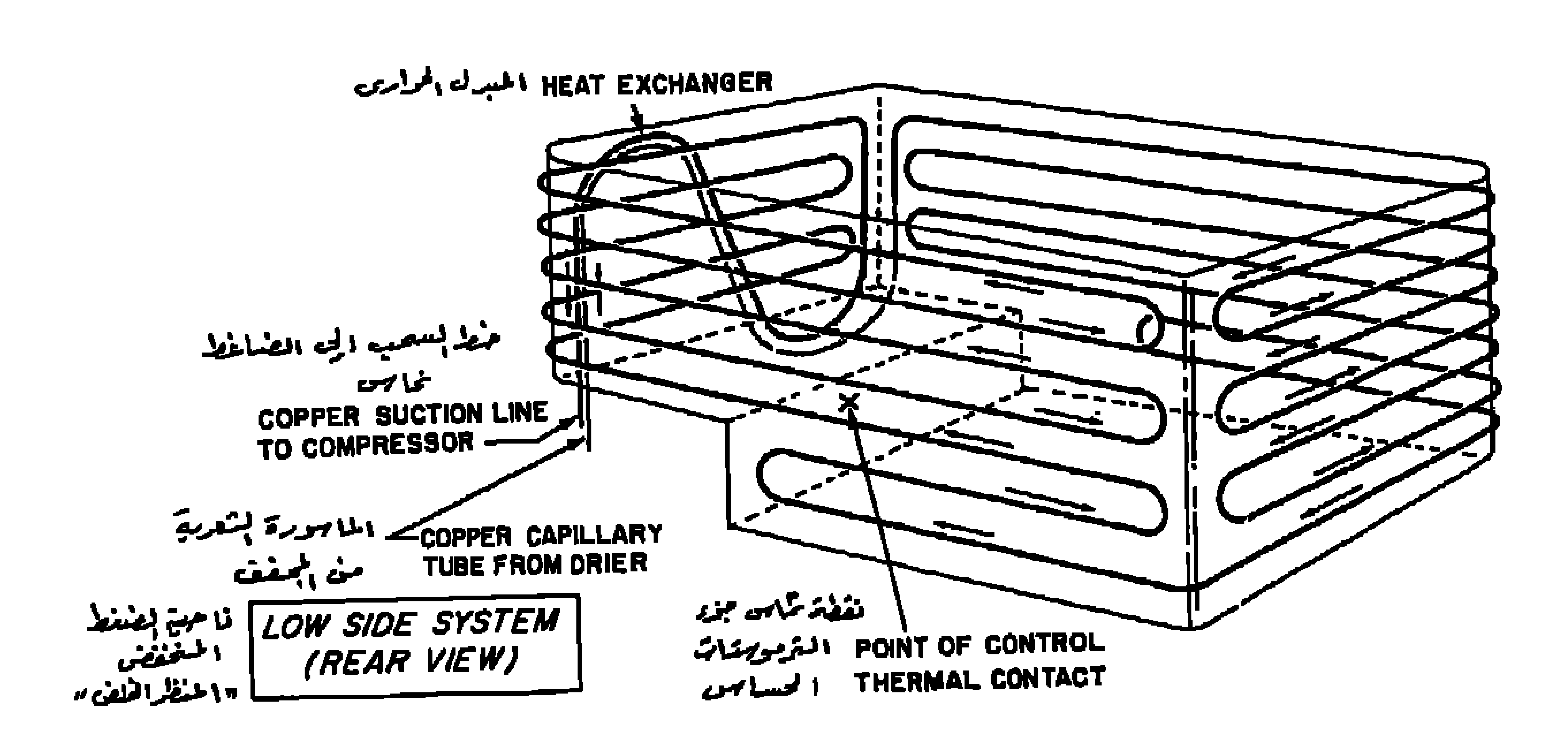
المكثف يطرد الحرارة التى يكون قد امتصها مركب التبريد ويحول غاز مركب التبريد الساخن إلى سائل . الماسورة الشعرية تنظم كمية سريان مركب التبريد التى تدخل ملفات المجمد (الفريزر) التى تكون ملحومة فى بطانة حيز المأكولات «Food Liner» . ويلحم جزء من الماسورة الشعرية بخط السحب ليكون المبدل الحرارى « Heat Exchanger» ، حيث تنتقل الحرارة من هذه الماسورة الشعرية إلى خط السحب ، ويعمل خط السحب البارد على تبريد سائل مركب التبريد الموجود بالماسورة الشعرية . وعندما يترك مركب التبريد الماسورة الشعرية ويدخل إلى مواسير ملفات المجمد (الفريزر) الأكبر ، فإن هذه الزيادة الفجائية فى قطر المواسير تحدث منطقة ضغط منخفض وبالتالى تنخفض درجة حرارة مركب التبريد بسرعة أثناء تحولها إلى خليط من السائل

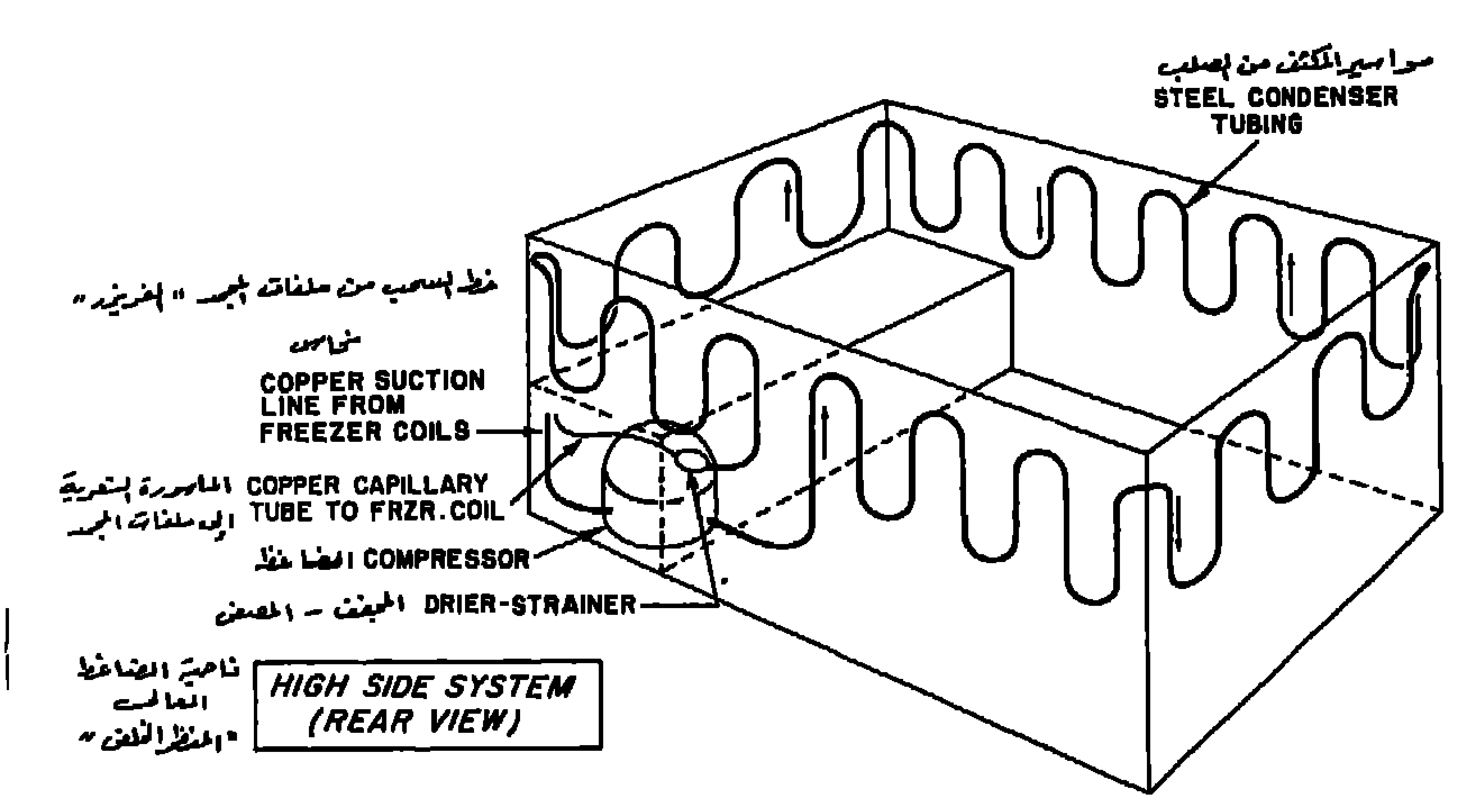


رسم رقم (١١ – ٨) و (١١ – ٨أ) – سريان مركب التبريد فى دائرة المجمد (الفريزر) الصندوق التى تشتمل على ملف مكثف لتبريد زيت الضاغط .

والغاز . ويمر هذا الخليط البارد خلال ملفات المجمد (الفريزر) إلى المبدل الحرارى .

وأثناء مروره خلال ملفات المجمد (الفريزر) ، فإن مركب التبريد يمتص الحرارة من بطانة حيز المأكولات وحيز التخزين ، ويتحول تدريجيا من خليط السائل والغاز إلى غاز .

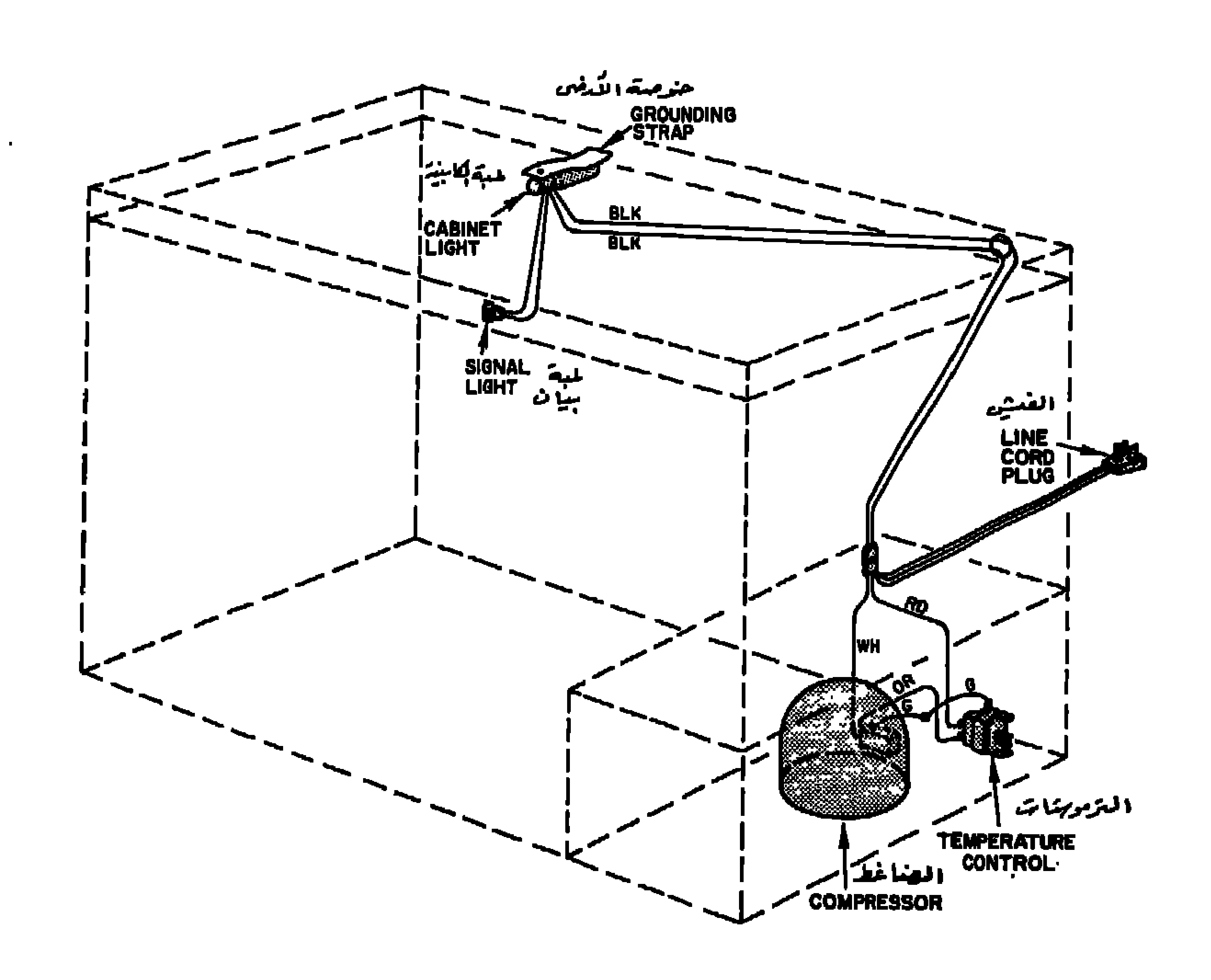




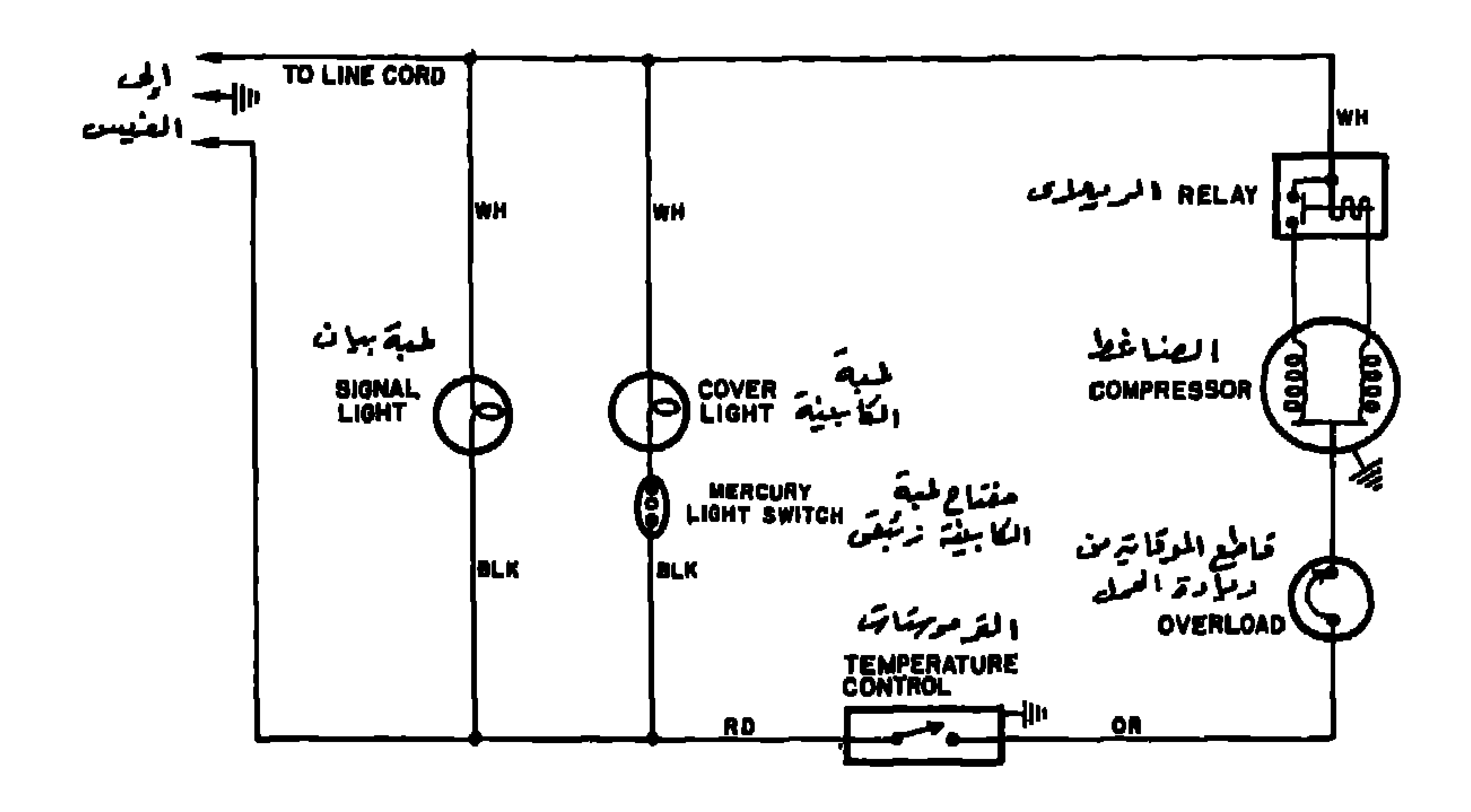
رسم رقم (١١ - ٩) و (١١ - ٩ أ) - سريان مركب التبريد فى دائرة تبريد المجمد (الفريزر) الصندوق من الطراز الذى لاتشتمل دائرته على مبرد للزيت .

الدائرة الكهربائية :

الرسم رقم (١١ — ١٠) يبين دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالمجمد الصندوق ، بينما الرسم رقم (١١ — ١١٠) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لهذا النوع من المجمدات .



رسم رقم (١١ — ١٠)
دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بالمجمد الصندوق .

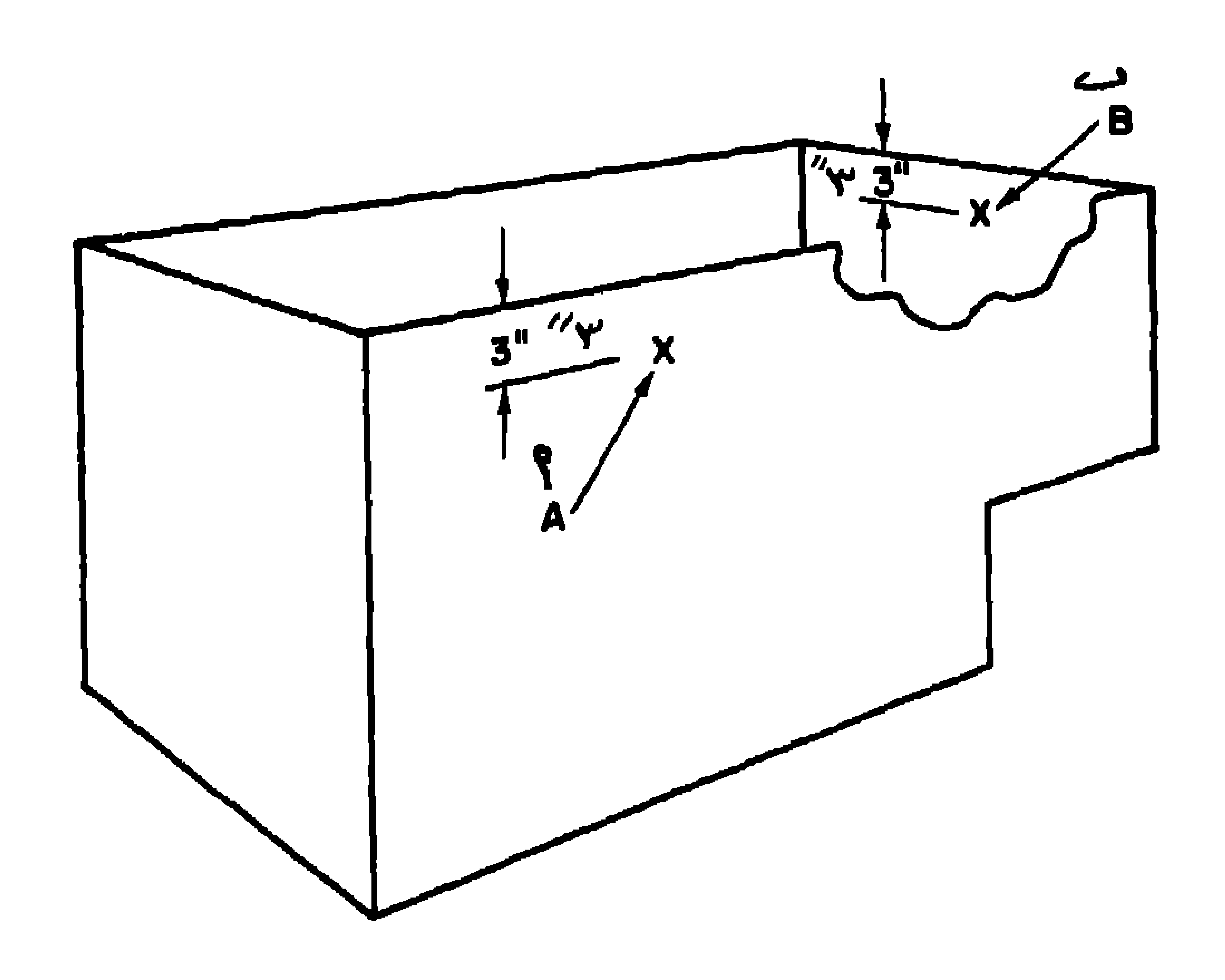


رسم رقم (١١—١١٠)
الدائرة الكهربائية المبسطة للمجمد الصندوق .

اختبار عمل المجمد (الفريزر) الصندوق :

إن ملفات المجمد (الفريزر) تغطى أولاً النهاية اليسرى والناحية الأمامية من بطانة حيز المأكولات (يرجع إلى الرسومات رقم (١١—٨) و(١١—٩)) ، وبعد ذلك الناحية الخلفية والنهاية اليمنى من البطانة . ولذلك إذا كان هناك نقص فى شحنة مركب التبريد أوسدد جزئى « Partial Restriction » فى الدائرة ، فإن أغلبية التبريد تحدث فى الجزء الأمامى العلوى من البطانة ، بينما يحدث تبريد بسيط أو لا يحدث تبريد مطلقاً عند الجزء العلوى من النهاية اليمنى .

وفى مثل هذه الحالات فإن الجزء الخلفى من البطانة ، الذى يكون مربوطاً به أنبوبة الترموستات الحساسة « Feeler Tube » قد لا يبرد بدرجة كافية لتجعل الترموستات تفصل . وهذا بالطبع يؤدى إلى جعل الضاغط يدور فترة طويلة جدا أو بصفة مستمرة .



رسم رقم (١١ – ١١)
فحص درجات حرارة سطح بطانة المجمد (الفريزر) الصندوق لاختبار عمل المجمد.

ولفحص **درجات حرارة سطح البطانة**، قم بوضع وتجميد « Freeze » الأنبوبة الحساسة الخاصة بترمومتر دقيق من النوع الذى يمكن قراءته من خارج المجمد (الفريزر) «Remote Reading Thermométer» فى النقطتين ا ، ب الظاهرتين فى الرسم رقم (١١ – ١١)، يستعمل ترمومترين لهذا الغرض.

فإذا كانت درجة الحرارة عند (ا) أبرد من عند (ب) فإنه يكون هناك سدد جزئى بالماسورة الشعرية أو نقص فى شحنة مركب التبريد. إن الفرق الصحيح فى درجة الحرارة بين هاتين النقطتين يتوقف على كمية مركب التبريد التى تصل ملفات المجمد (الفريزر).

فإذا ظهر وجود نقص فى شحنة مركب التبريد أو وجود سدد عند فحص درجات حرارة سطح البطانة، يجرى فحص آخر بمراجعة ضغوط تشغيل دائرة التبريد.

جدول اختبار الضغوط والوات

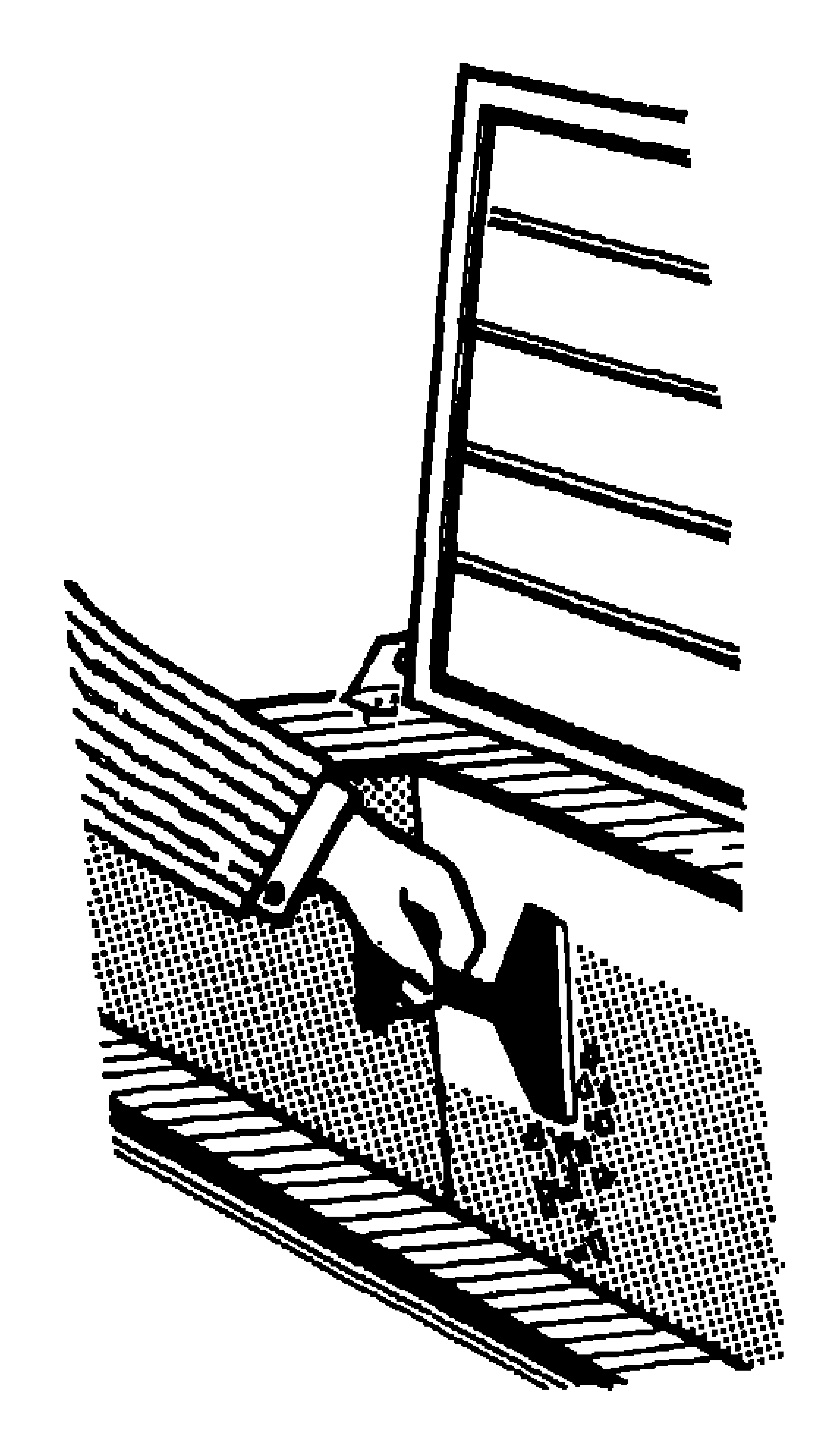
هذه الضغوط عندما يكون موضع الترموستات «عادى –Normal» ، ويتوقع وجود اختلاف بسيط فى القراءات نظراً للحالات المختلفة من ناحية حمل المأكولات ، ودقة الترموستات وأجهزة القياس المستعملة .

(الضغط رطل على البوصة المربعة مقياس –P.S.I.G، أخذ قبل وقوف الضاغط مباشرة)

درجة حرارة المكان فْ	مجمدات (فريزر) سعة ٦ و ٨ و ١٠ أقدام مكعبة		مجمدات (فريزر) سعة ١٥ و ٢٠ و ٢٥ قدما مكعبة	
	الضغط العالى	الضغط المنخفض	الضغط العالى	الضغط المنخفض
٧٠	١٠٠ – ١٢٠	صفر – ٢	١١٠ – ١٣٠	صفر – ٣
٨٠	١١٠ – ١٣٠	صفر – ٢	١٢٠ – ١٤٠	صفر – ٣
٩٠	١٢٠ – ١٤٠	١ – ٣	١٣٠ – ١٥٠	صفر – ٣
١٠٠	١٣٠ – ١٥٠	١ – ٣	١٤٠ – ١٦٠	صفر – ٣
الوات	١٢٠ – ١٥٠		٢٣٠ – ٣٠٠	

إذابة الفروست من داخل صندوق المجمد :

من أجل الحصول على درجة تجميد عالية من المجمد واستهلاك منخفض للتيار الكهربائى ، يجب إزالة طبقة الفروست التى تتراكم على السطح الداخلى لجدران صندوق المجمد مرة كل شهر ، أو عندما يزداد سمك هذه الطبقة عن $\frac{1}{2}$ سم ($\frac{٣}{١٦}$") ، وذلك بواسطة استعمال الكشاطة البلاستيك (Plastic Scraper) بالطريقة المبينة فى الرسم رقم (١١ — ١٢) .



رسم رقم (١١ — ١٢)

طريقة كشط الفروست الذى يتراكم على جدران صندوق المجمد الداخلية باستعمال الكشاطة البلاستيك .

هذا ويلزم إجراء عملية إذابة (ديفروست) كاملة للمجمد مرتين فى العام ، ويفضل القيام بذلك فى الوقت التى يكون مخزن فيه كمية قليلة من المأكولات داخل المجمد ، حيث ترفع هذه المأكولات المجمدة بالتبريد من داخل الصندوق وتلف بالورق أثناء القيام بعملية إذابة الفروست « ديفروست » ، ويمكن الإسراع فى إتمام هذه العملية بتحريك هواء داخل صندوق المجمد بالاستعانة بمنظف الأتربة الشفاط (Vacum Cleaner) .

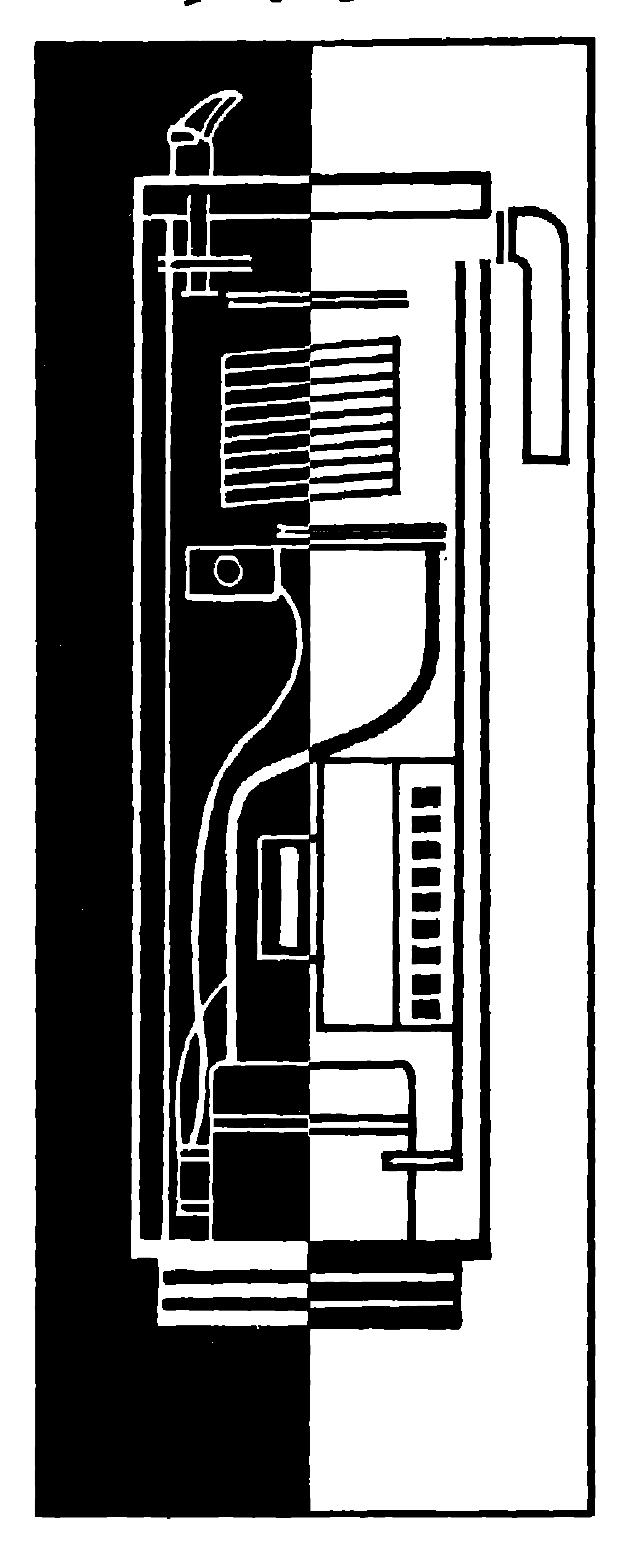
جدول يبين باختصار العوارض المختلفة التى قد تحدث بالمجمدات الصندوق وأسبابها المحتملة

العارض	الأسباب المحتملة
الضاغط لا يدور .	١ – ضغط « فولت » التيار المغذى منخفض . ٢ – وجود تلف بالريلاى أو قاطع الوقاية من زيادة الحمل أو ملفات المحرك . ٣ – وجود تلف بمنظم درجة الحرارة . ٤ – وجود قطع بأسلاك توصيلات كابينة المجمد .
الضاغط يدور ويقف فترات قصيرة جداً (يسيكل) بتأثير قاطع الوقاية من زيادة الحمل .	١ – ضغط « فولت » التيار المغذى منخفض . ٢ – وجود تلف بريلاى التقويم . ٣ – لا توجد حركة هواء كافية حول المجمد . ٤ – وجود شحنة من مركب التبريد أزيد من اللازم ، أو وجود عائق بدائرة التبريد . ٥ – وجود قفش « زرجنة » بالضاغط .
الضاغط يدور ولكن درجة الحرارة داخل كابينة المجمد مرتفعة جداً .	١ – يد منظم درجة الحرارة فى موضع غير صحيح . ٢ – الحلق المطاط الموجود بغطاء صندوق المجمد لا يقوم بإحكام قفل هذا الغطاء . ٣ – لا توجد شحنة كافية من مركب التبريد ، أو يوجد عائق جزئى بدائرة التبريد . ٤ – الضاغط لا يقوم بسحب وطرد مركب التبريد بطريقة جيدة .
المجمد يذيب الفروست « ديفروست » ثم يعمل بطريقة عادية .	١ – وجود رطوبة داخل دائرة التبريد . ٢ – انقطاع التيار الكهربائى لفترة قصيرة .
سماع صوت غير عادى أثناء دوران وحدة التبريد .	١ – مواسير دائرة التبريد تهتز وتحتك بالضاغط أو كابينة المجمد . ٢ – حل مسامير رباط الضاغط . ٣ – الكابينة غير موضوعة على أرضية مستوية . ٤ – الضاغط له صوت غير عادى .

العارض	الأسباب المحتملة
لمبة الإضاءة الموجودة بغطاء الصندوق لا تضيء .	١ – اللمبة محترقة . ٢ – أسلاك توصيل اللمبة محلوله أو بها قطع . ٣ – وجود تلف بالمفتاح الزئبق .
غطاء صندوق المجمد لا يقفل أو يفتح جيدا .	١ – كابينة المجمد غير موضوعة على أرضية مستوية . ٢ – ياى ضغط اتزان فتح هذا الغطاء غير مضبوط مقدار شده . ٣ – حل مسامير رباط مفصلات الغطاء . ٤ – الغطاء غير مركب فى وضعه الصحيح فوق الصندوق .



الفصل الثاني عشر



مبردات الماء

الفصل الثانى عشر

مبردات الماء

دائرة تبريد مبرد الماء فى أبسط صورة لها :

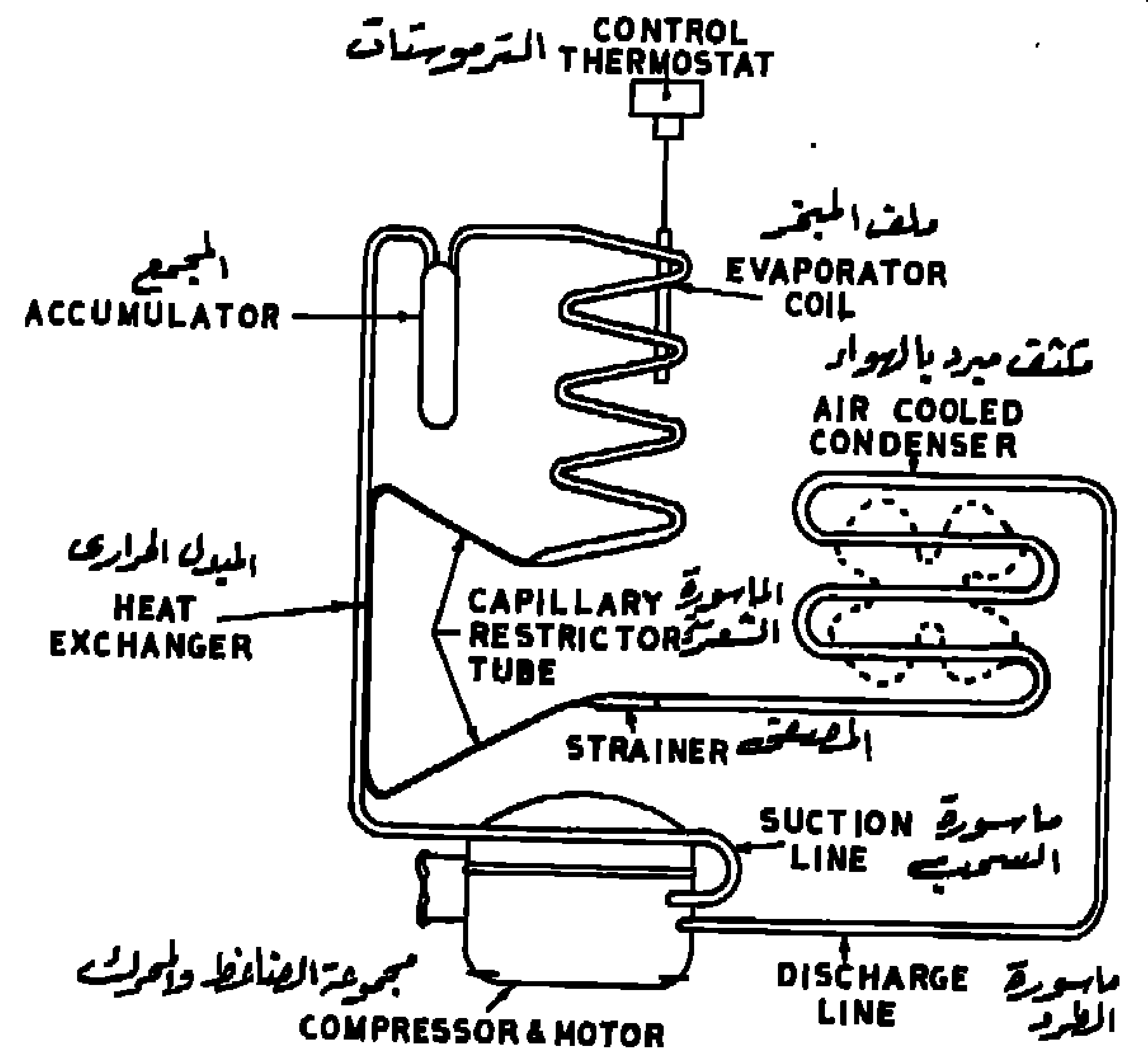
الرسم رقم (١٢ — ١) يبين رسماً مبسطاً لدائرة تبريد مبرد ماء الشرب ، فعندما تكون درجة حرارة الماء الموجود بالمبرد مرتفعة عن درجة محدودة ، فإن قطع تماس « كونتاكت» ترموستات تنظيم درجة حرارة الماء تقفل وتجعل ضاغط التبريد يدور وكذلك مروحة تبريد مكثف الدائرة .

وفى أثناء مرور مركب التبريد خلال دائرة التبريد فإن حالته تتغير داخل أجزاء الدائرة المختلفة ، فهو يترك الضاغط بشكل غاز ساخن ذى ضغط مرتفع ثم يمر خلال المكثف حيث يتحول هناك إلى سائل ذى ضغط مرتفع وذلك بعدما تزال الحرارة منه . ويمر مركب التبريد بعد ذلك خلال المصفى والماسورة الشعرية إلى المبخر بشكل سائل ذى ضغط منخفض . وفى المبخر يبتدئ مركب التبريد فى الغليان بشكل بخار بارد ذى ضغط منخفض ، حيث يقوم الضاغط بعد ذلك بسحب هذا البخار وضغطه إلى غاز ساخن ذى ضغط مرتفع وتبدأ دورة تبريد جديدة فى العمل .

وعندما تنخفض درجة حرارة الماء الموجود بالمبخر إلى الدرجة المطلوبة فإن قطع تماس « كونتاكت» الترموستات تفتح ويبطل دوران كل من ضاغط التبريد ومروحة تبريد المكثف ، وبعد ذلك يستمر مركب التبريد فى السريان من المكثف ، وخلال المصفى والماسورة الشعرية إلى المبخر وذلك بسبب وجود فرق فى الضغط بين كل من ناحية الضغط العالى والمنخفض الموجود داخل الدائرة ، ويستمر هذا السريان فترة دقائق قليلة حتى يتم تعادل هذه الضغوط .

ومركب التبريد له قابلية للتجمع والتكاثف فى أبرد جزء موجود بالدائرة فى أثناء فترة وقوف الضاغط ، ولهذا فإن دائرة تبرد مبرد الماء كما هو مبين فى الرسم تشتمل على مجمع لتصيد سائل مركب التبريد الزائد الذى يتواجد بداخلها، وعندما يبتدئ الضاغط فى الدوران فإنه يسحب مركب التبريد من هذا المجمع بشكل بخار ، وبذلك يمكن ضمان عدم وصوله إلى هذا الضاغط بشكل سائل حتى لا تتلف بلوفه الداخلية .

هذا ودائرة التبريد الخاصة بمبرد الماء محكمة القفل ، وتشحن بدقة بالكمية المناسبة من مركب التبريد ، ويتم تجفيف هذه الدائرة قبل إجراء عملية الشحن بحيث لا تزيد نسبة الماء (الرطوبة) التى يمكن السماح بتواجدها بداخلها عن ١٠ أجزاء لكل مليون جزء من مركب التبريد (lo ppm) الذى تحتويه هذه الدائرة .



رسم رقم (١٢ - ١)

رسم مبسط لدائرة تبريد مبرد ماء الشرب يوضح الأجزاء المختلفة التى تتركب منها

أجزاء دائرة التبريد

تتركب دائرة تبريد مبرد الماء من الأجزاء الرئيسية والأجزاء المساعدة التى تعمل معها الآتية والمبينة فى الرسم رقم (١٢ — ٢) :

١ — مجموعة المحرك والضاغط .

٢ — المكثف — إما يبرد بالهواء أو الماء

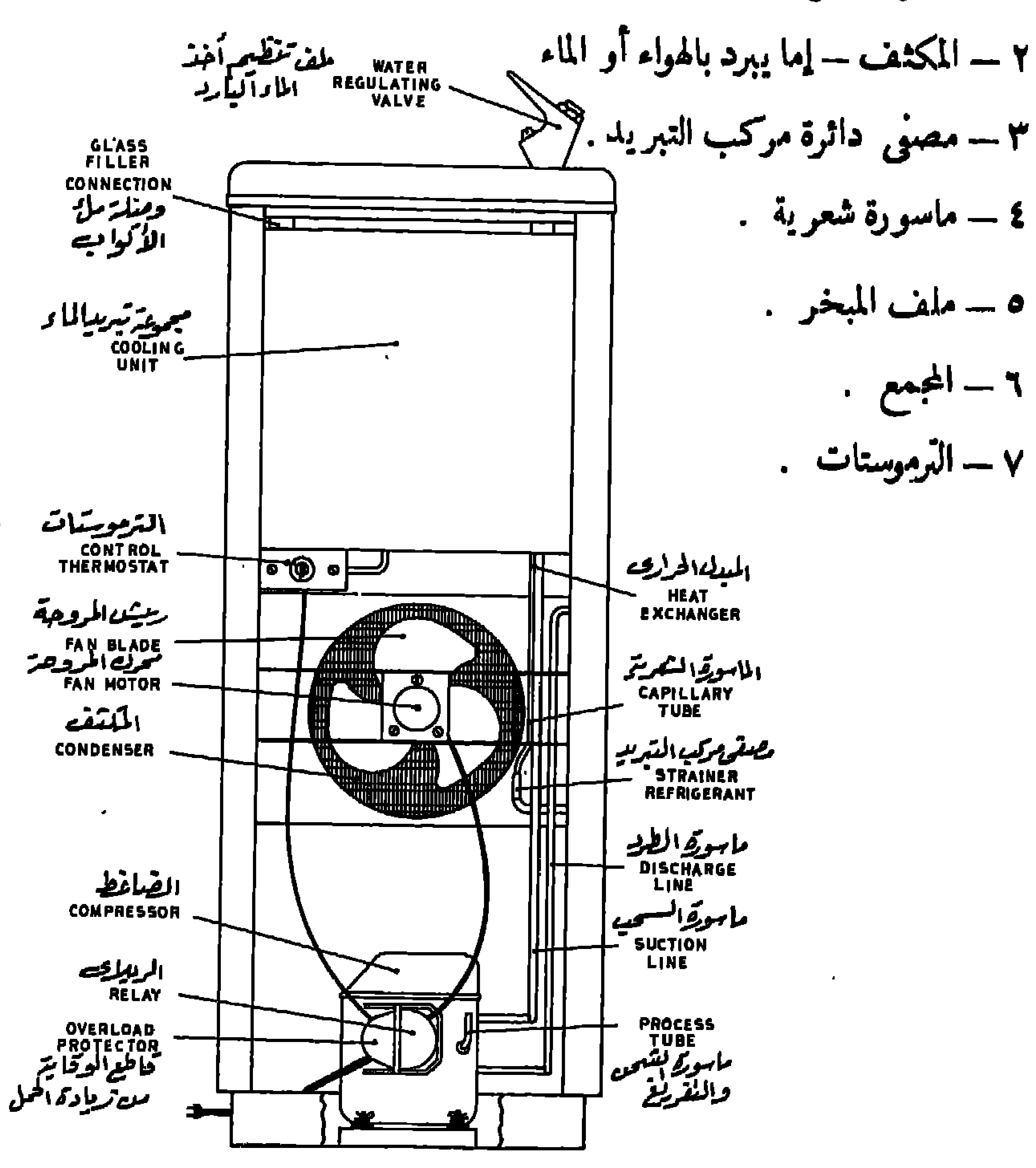
٣ — مصفى دائرة مركب التبريد .

٤ — ماسورة شعرية .

٥ — ملف المبخر .

٦ — المجمع .

٧ — الترموستات .



رسم رقم (١٢ — ٢)
الأجزاء الرئيسية والمساعدة التى تتركب منها دائرة تبريد
مبرد ماء الشرب

١ — مجموعة المحرك والضاغط :

تركب مجموعة المحرك والضاغط وهى من النوع المحكم القفل الذى يحتوى على كمية مناسبة من زيت التبريد الخاص الجاف والخالى من المواد الشمعية فوق يايات فى الحيز الموجود بأسفل كابينة مبرد الماء، وتشتمل هذه المجموعة على ريلاى تقويم محرك الضاغط وقاطع الوقاية من زيادة الحمل ، حيث يعمل هذا الريلاى ، على تقويم محرك الضاغط ويفصل ملفات التقويم عندما يصل المحرك إلى سرعة دورانه العادية . ويقوم قاطع الوقاية من زيادة الحمل بفصل التيار عن المحرك خلال ثوان قليلة فى حالة فشل الضاغط فى القيام ، وعادة يكون هذا القاطع من النوع الذى يعيد قفل نفسه بطريقة أوتوماتيكية ، ويقوم كذلك بقطع التيار عن المحرك إذا ارتفعت درجة حرارة الضاغط بدرجة شديدة فى أثناء عمله .

وفى بعض الأحيان يستعمل كباستور فى بعض أنواع مبردات الماء وذلك لزيادة بدء عزم تقويم محرك الضاغط و أو مساعدته فى العمل .

٢ — المكثف :

عندما يمر مركب التبريد خلال المكثف ، فإن الحرارة تزال منه ، فيبرد ، ويتكاثف إلى سائل ذى ضغط عال ، وتزال هذه الحرارة إما بطريقة انتقالها بالحمل الطبيعى أو الجبرى للهواء أو الماء . ويركب بمبرد الماء أحد أنواع المكثفات الآتية :

(ا) المكثف الذى يتم تبريده بالهواء — ويكون إما من النوع الإستاتيكى الذى يعتمد على مساحة سطحه الكبيرة المعرضة لحركة الهواء الطبيعية لإزالة الحرارة ، أو يكون من النوع الذى تنتقل الحرارة منه بطريقة الحمل الجبرى ، وتستعمل مع هذا النوع من المكثفات مروحة لها

سعة كبيرة لدفع الهواء خلال ملفات مواسير المكثف بحيث تسمح بانتقال حرارى سريع وتتيح بذلك تصميماً أصغر لحجم المكثف .

(ب) المكثف الذى يبرد بالماء — ويصنع عادة من ملف مزدوج لمركب التبريد والماء يلحمان ببعضهما للمساعدة على انتقال الحرارة، ويركب مع هذا المكثف بلف منظم للماء الداخل للمكثف يعمل بتأثير طرد دائرة التبريد .

٣ — مصفى مركب التبريد :

وتركب هذه المصفى عند مخرج المكثف فى خط السائل — وتستعمل لوقاية الماسورة الشعرية من حدوث أى سدد بها .

٤ — الماسورة الشعرية :

تستعمل الماسورة الشعرية لإعاقة سريان مركب التبريد ، وذلك بخلق فرق فى الضغط فى دائرة التبريد . وعندما يلحم جزء من هذه الماسورة مع خط ماسورة السحب فإن هذا الجزء الملحوم يعمل كمبدل حرارى لتبريد سائل مركب التبريد قبل أن يدخل المبخر وذلك لزيادة جودة عمل دائرة التبريد .

٥ — ملف المبخر :

يلحم ملف المبخر حول خزان الماء أو مع ملف الماء ويعد جزءاً من مجموعة تبريد الماء .

ويعمل ملف المبخر على نقل الحرارة من الماء إلى مركب التبريد مسبباً غليانه وتحوله إلى بخار ذى درجة حرارة منخفضة .

٦ — المجمع :

يعد المجمع جزءاً من دائرة التبريد ، ويعمل كمصيدة بحيث يسمح لمركب التبريد بالرجوع بشكل بخار فقط إلى الضاغط .

٧ — الترموستات :

يركب الترموستات عادة فى حيز وحدة التبريد ويعمل على تنظيم درجة حرارة ماء الشرب وذلك بالتحكم فى عملية إدارة أو إيقاف الضاغط ، وتتم هذه العملية عن طريق انتفاخ الترموستات الحساس الذى يوضع داخل الوعاء الخاص والموجود داخل مجموعة تبريد الماء .

هذا وبعض أنواع مبردات الماء تجهز بترموستات آخر إضافى يوصل مع ترموستات تنظيم درجة حرارة الماء . ولهذا الترموستات الإضافى موضع ضبط أكثر انخفاضاً لمنع حدوث تجمد للماء وذلك عندما يفشل الترموستات المنظم الأصلى فى العمل ، ولهذا فإن هذا الترموستات الإضافى الخاص بالوقاية من حدوث هذا التجمد يكون من النوع الذى لا يمكن إجراء ضبط به .

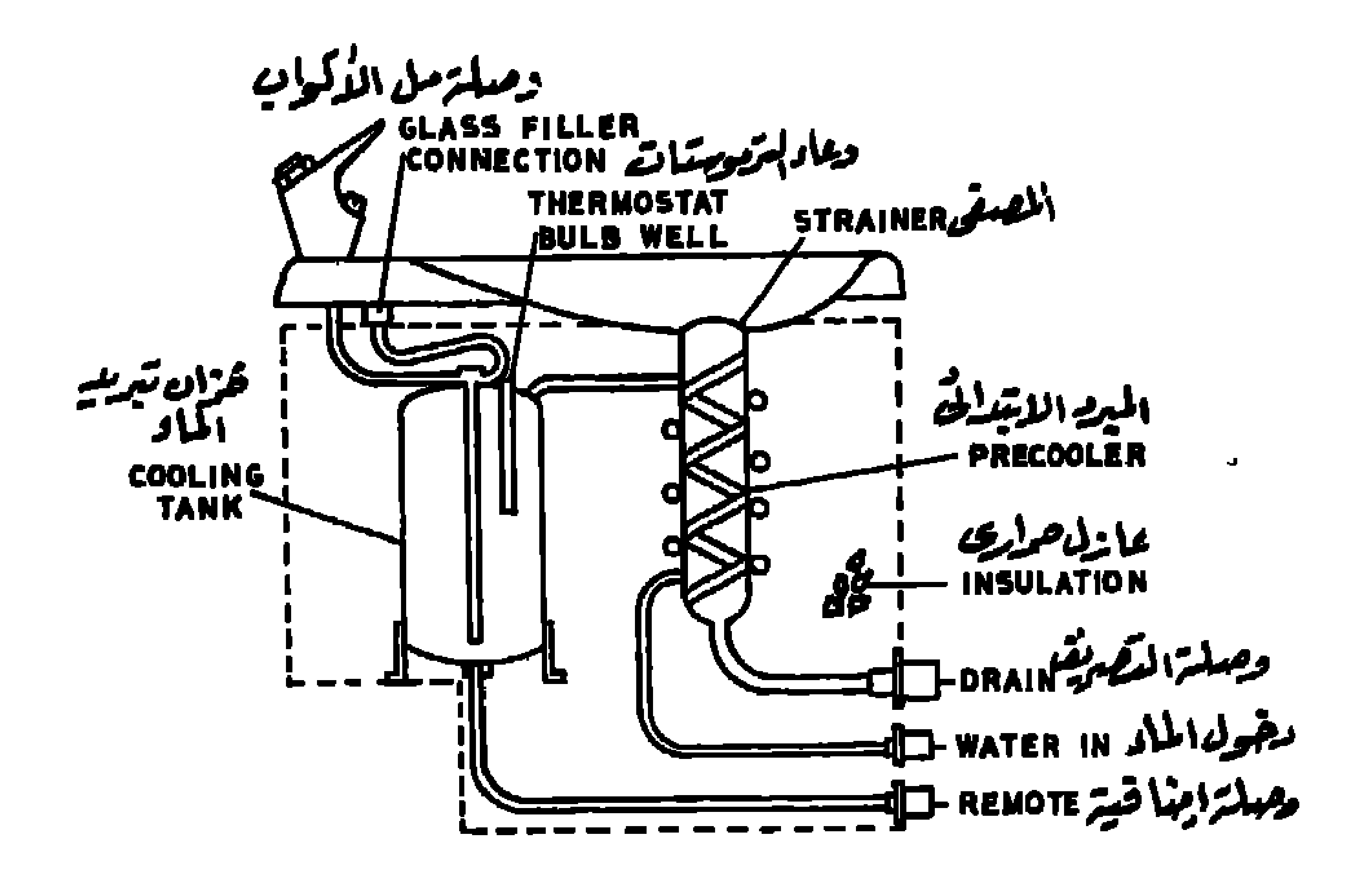
دائرة الماء

١ — مجموعة تبريد الماء :

الرسم رقم (١٢ — ٣) يبين شكلا مبسطاً لمجموعة تبريد الماء بوجه عام ، هذا وتوجد ثلاثة أنواع أساسية لهذه المجموعة وهى : المجموعة ذات الخزان والملف والمجموعة ذات الملف فوق الملف والمجموعة ذات الوعاء . وفيما يلى وصف مختصر لتركيب كل نوع من هذه الأنواع :

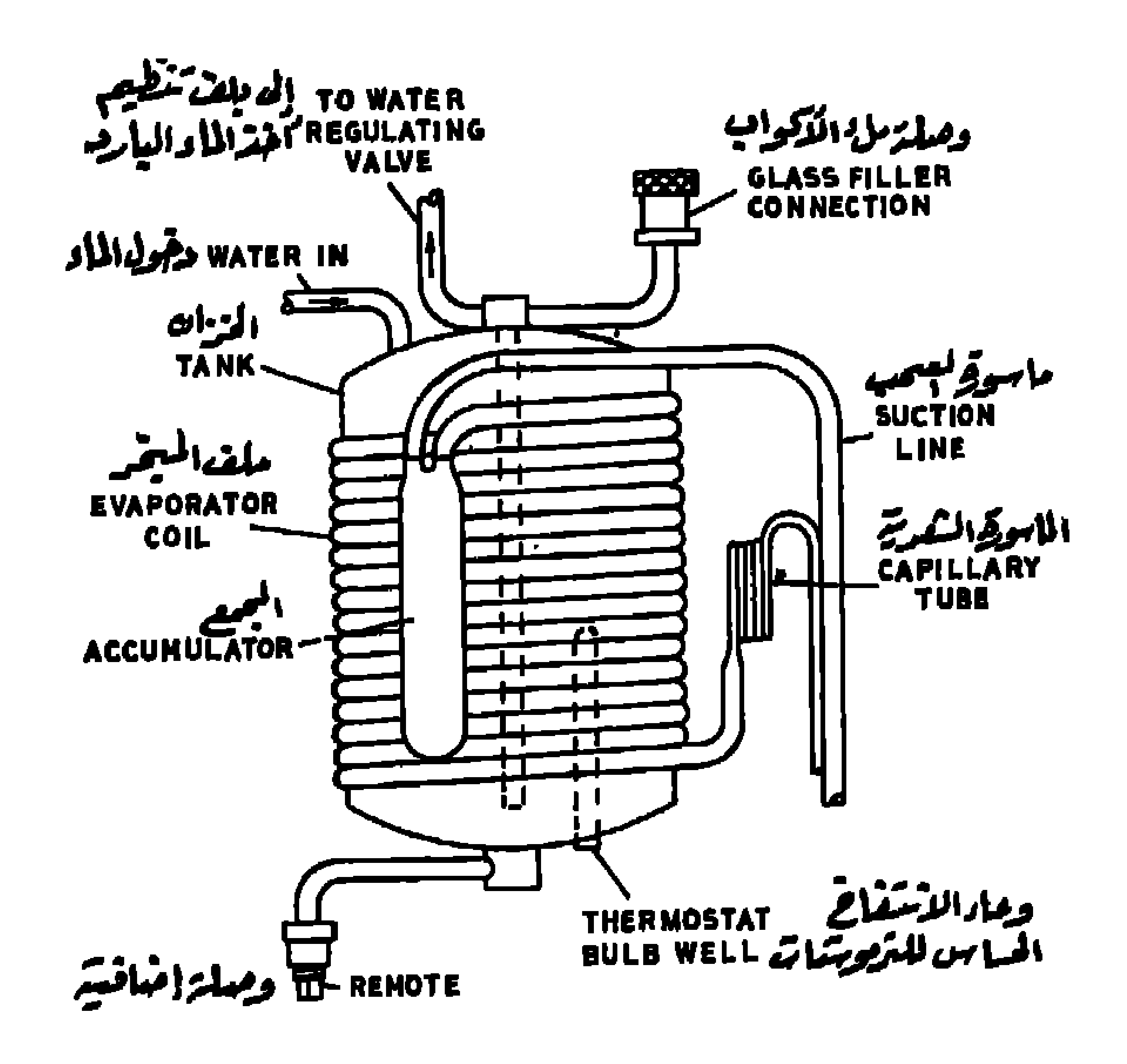
(ا) مجموعة تبريد الماء ذات الخزان :

وهذه المجموعة « Tank Type cooling Assembly » التى يظهر تركيبها فى الرسم رقم (١٢ — ٤) تتكون من مبخر ملحوم على السطح الخارجى لخزان الماء ومجمع . ويوجد بالخزان مدخل ومخرج للماء يوصل ببلف (صنبور) تنظيم



رسم رقم (١٢ – ٣)

شكل مبسط لمجموعة تبريد الماء



رسم رقم (١٢ – ٤)

مجموعة تبريد الماء ذات الخزان

أخذ الماء البارد وبوصلة ملء الأكواب . ويوجد داخل الخزان وعاء الانتفاخ الحساس الخاص بترموستات تنظيم درجة حرارة الماء . هذا وتوجد وصلة إضافية فى قاع الخزان قد تستعمل إما كمأخذ إضافى للماء أو لتنظيف الخزان نفسه . هذا والماء الداخل يدخل الخزان من أعلاه ، ويؤخذ الماء البارد من قاع الخزان بواسطة ماسورة سحب « pick-up-Tube » حيث يوزع إلى بلف تنظيم أخذ الماء الفقاعة « Bubbler Valve » ووصلة ملء الأكواب « Glass Filler » .

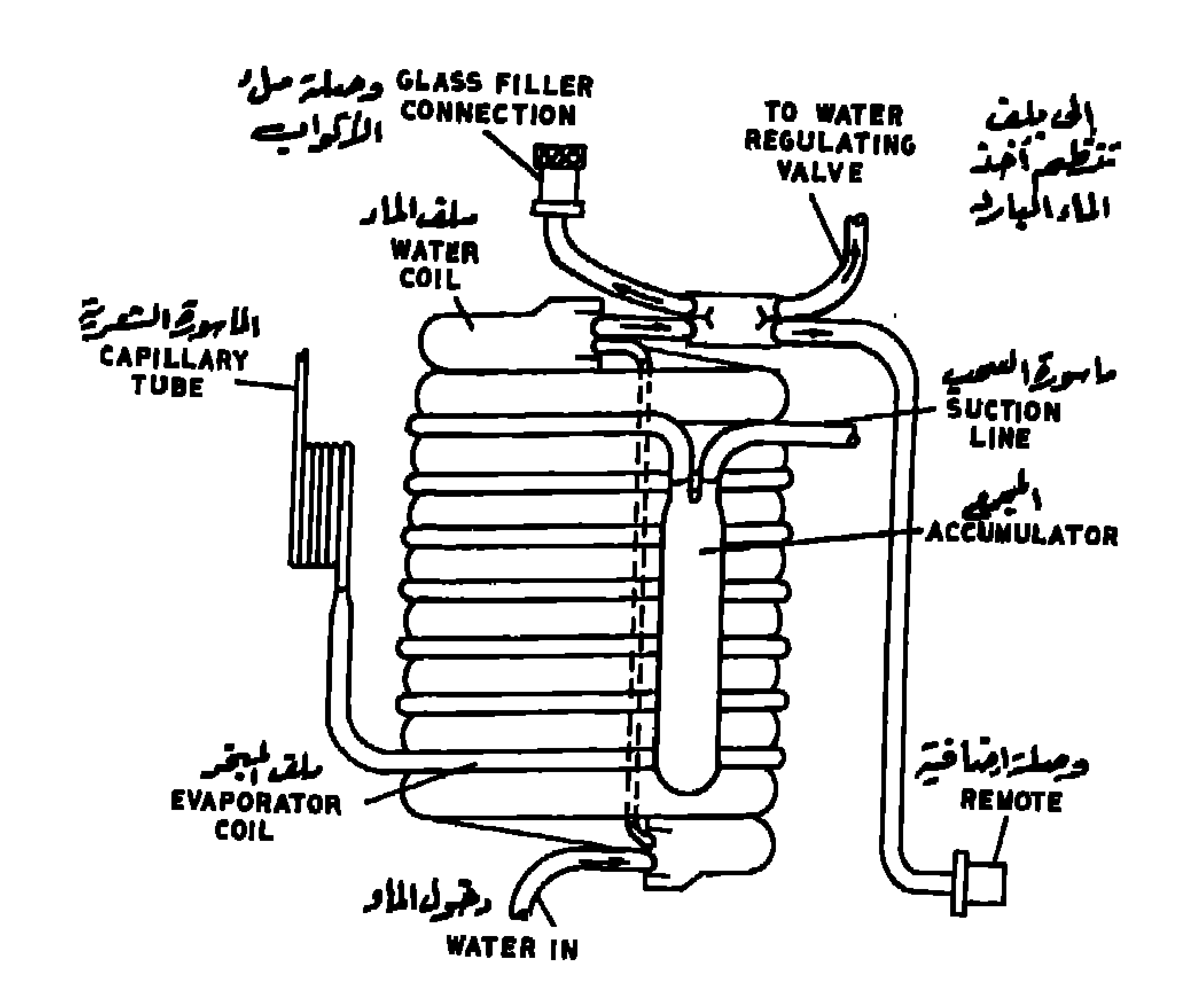
(ب) مجموعة تبريد الماء من نوع الملف فوق الملف :

وهذه المجموعة « Coil-oncoil-Cooler Assembly » التى يظهر تركيبها فى الرسم رقم (١٢ — ٥) . تتركب من ملف مواسير الماء يلتف حوله ملف مواسير المبخر ، والملفان ملحومان بعضهما ببعض تماماً ، ويجمع بعد جزءاً من هذه المجموعة .

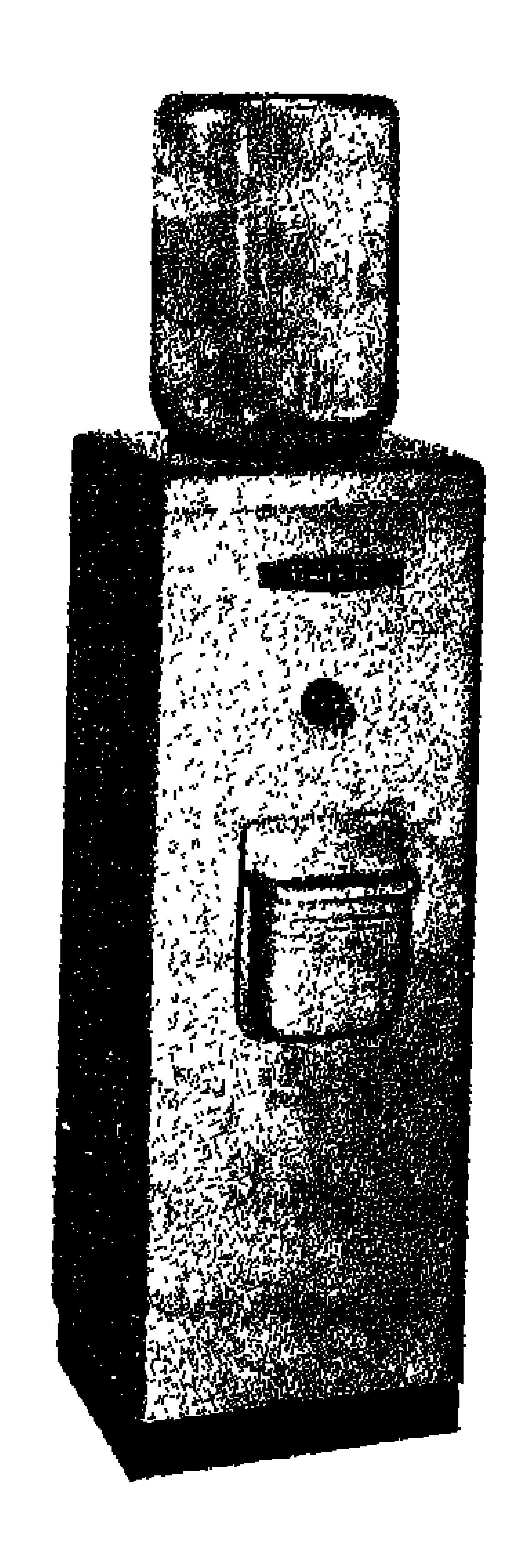
ويدخل الماء من قاع ملف الماء حيث يطرد الهواء الذى قد يكون موجوداً داخل هذا الملف ، ثم يوزع إلى بلف تنظيم أخذ الماء البارد ووصلة ملء الأكواب والوصلة الإضافية .

(حـ) مجموعة تبريد الماء ذات الوعاء :

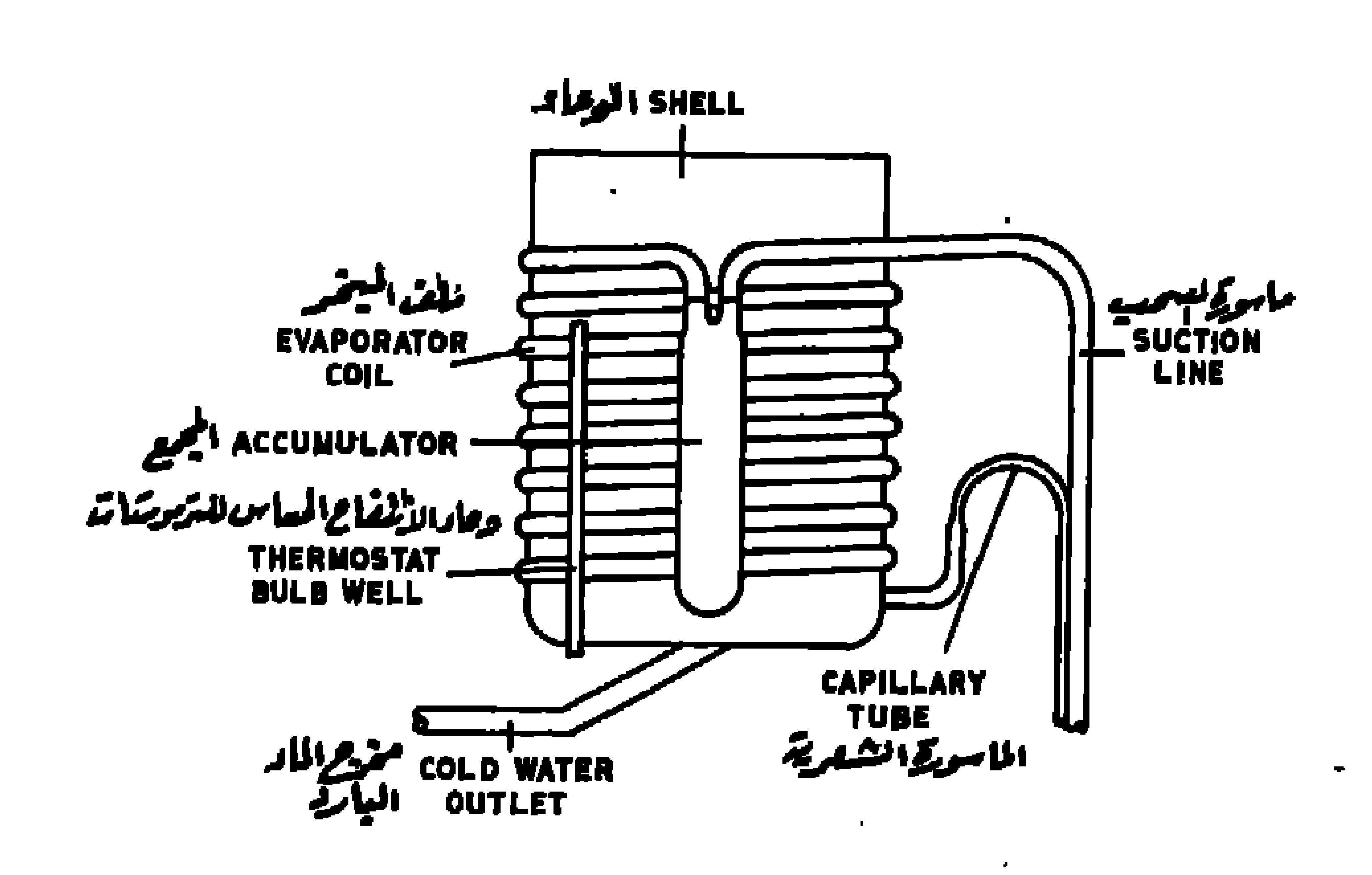
وهذه المجموعة «Shell Type Cooler Assembly» تستعمل مع مبردات الماء ذات البرطمان الزجاجى « Bottle water cooler » التى يظهر شكلها فى الرسم رقم (١٢ — ٦) . وتتركب كما هو مبين فى الرسم رقم (١٢ — ٧) من وعاء يلحم بسطحه الخارجى ملف المبخر ، ويجمع بعد جزءاً من هذه المجموعة . هذا ويحتفظ بمستوى ثابت للماء داخل الوعاء عن طريق البرطمان المقلوب . وعندما يسحب الماء البارد من قاع الوعاء فإن الهواء الحاكم الذى يغطى عنق البرطمان يسمح لكمية أخرى من الماء بالدخول إلى الوعاء .



رسم رقم (١٢ – ٥)
مجموعة تبريد الماء من نوع الملف فوق الملف



رسم رقم (١٢ – ٦)
مبرد الماء ذى
البرطمان الزجاجى



رسم رقم (١٢ – ٧)
مجموعة تبريد الماء ذات الوعاء

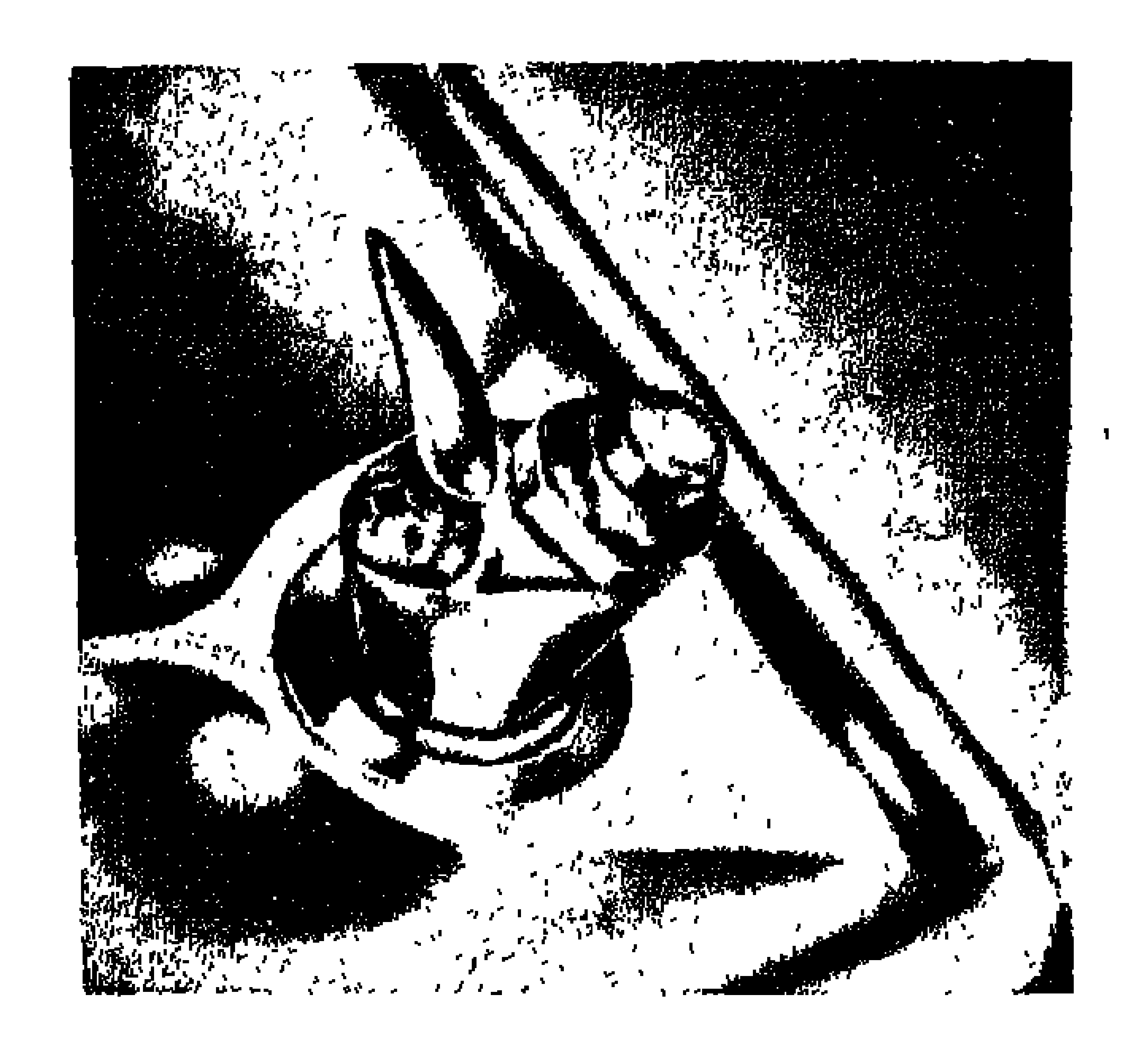
٢ — جزء التصريف أو المبرد الابتدائى :

يوجد جزء لتصريف « Drain » سريان الماء البارد المستهلك الذى يتساقط فى حوض كابينة مبرد الماء إلى وصلة التصريف الموجودة بالمبرد . هذا ويستعمل مبرد ابتدائى « Precooler » فى مبردات الماء ذات السعة الكبيرة يعمل كمبدل حرارى ، حيث يمتص الماء البارد المستهلك بعض الحرارة من الماء الداخل للمبرد وذلك قبل أن يدخل هذا الماء مجموعة التبريد — والمبرد الابتدائى كما يظهر فى الرسم رقم (١٢ — ٣) عبارة عن جزء تصريف له تركيب خاص حيث يلحم على سطحه الخارجى ملف الماء الداخل لمجموعة التبريد . وكذلك توجد ممرات تلحم بداخله « Internal Runner » تعمل على توجيه سريان الماء المستهلك البارد ناحية جدران هذا الجزء الداخلية .

٣ — بلف تنظيم أخذ الماء البارد :

إن الماء البارد ينتقل من مجموعة التبريد إلى بلف تنظيم أخذ الماء الذى يعمل بالضغط باليد على إعطاء كمية سريان محدودة من هذا الماء للشرب . هذا وتوجد عدة أنواع من هذا البلف ، والرسم رقم (١٢ — ٨) يبين شكل أحد الأنواع الشائعة الاستعمال من هذا البلف والذى يعرف باسم البلف الفقاعة « Bubbler Valve » وهو يركب أعلى كابينة مبرد الماء بالحوض الموجود بها ، والرسم رقم (١٢ — ٩) يوضح الأجزاء المختلفة التى يتركب منها هذا البلف .

هذا ويوجد أيضاً نوع من مبردات الماء يظهر شكل أحده! فى الرسم رقم (١٢ — ١٠) يشتمل على بلف لتنظيم أخذ الماء البارد يعمل عن طريق الضغط بالرجل على دواسة « Foot pedal » تتصل بهذا البلف عن طريق أذرع شدادات خاصة .



رسم رقم (١٢ – ٨)
بلف تنظيم أخذ الماء البارد من نوع الفقاعة

مسمار الضبط
ADJUSTMENT SCREW

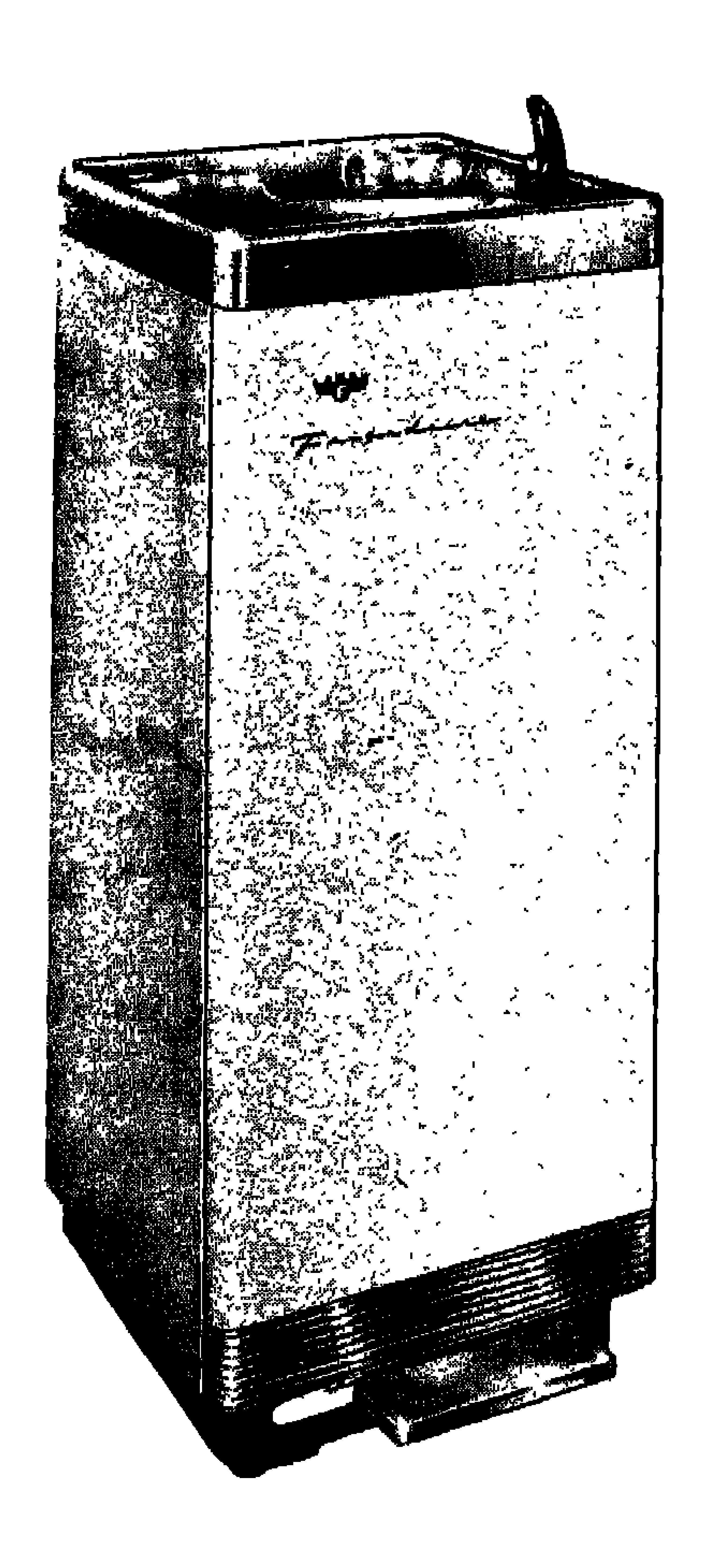
LARGE AND SMALL
ACTUATING SLEEVES
الجلبة الكبيرة والصغيرة
المتحركة

قرص
DIAPHRAGM

VALVE SEAT
DETAIL
أجزاء مقعد
البلف

مصفى
SCREEN

رسم رقم (١٢ – ٩)
الأجزاء المختلفة التى يتركب منها بلف
تنظيم أخذ الماء البارد من نوع الفقاعة



رسم رقم (١٢ - ١٠)
مبرد الماء الذى يشتمل على بلف لتنظيم
أخذ الماء البارد الذى يعمل عن طريق
الضغط بالرجل على دواسة تتصل بهذا البلف

الدائرة الكهربائية الخاصة بمبردات الماء

الرسم رقم (١٢ – ١١) يبين دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بمبرد الماء بينما الرسم رقم (١٢ – ١٢) يبين الدائرة المبسطة لهذه الدائرة . ومن هذين الرسمين نرى أن هذه الدائرة تشتمل على ضاغط من النوع المحكم القفل وريلاى لتقويم محرك الضاغط من النوع الذى يعمل بتأثير التيار وقاطع وقاية من زيادة الحمل وكباستور يوصل بالتوالى مع ملفات تقويم محرك الضاغط (فى بعض مبردات الماء) وترموستات ومحرك لمروحة المكثف .

فحص عوارض الدائرة الكهربائية ودائرة التبريد

العارض: الضاغط لا يدور .

الحالة : مبرد الماء يعطى ماء دافئاً (أعلى من ٦٠° ف) ، والضاغط يفشل فى القيام .

العلاج : التيار المغذى :

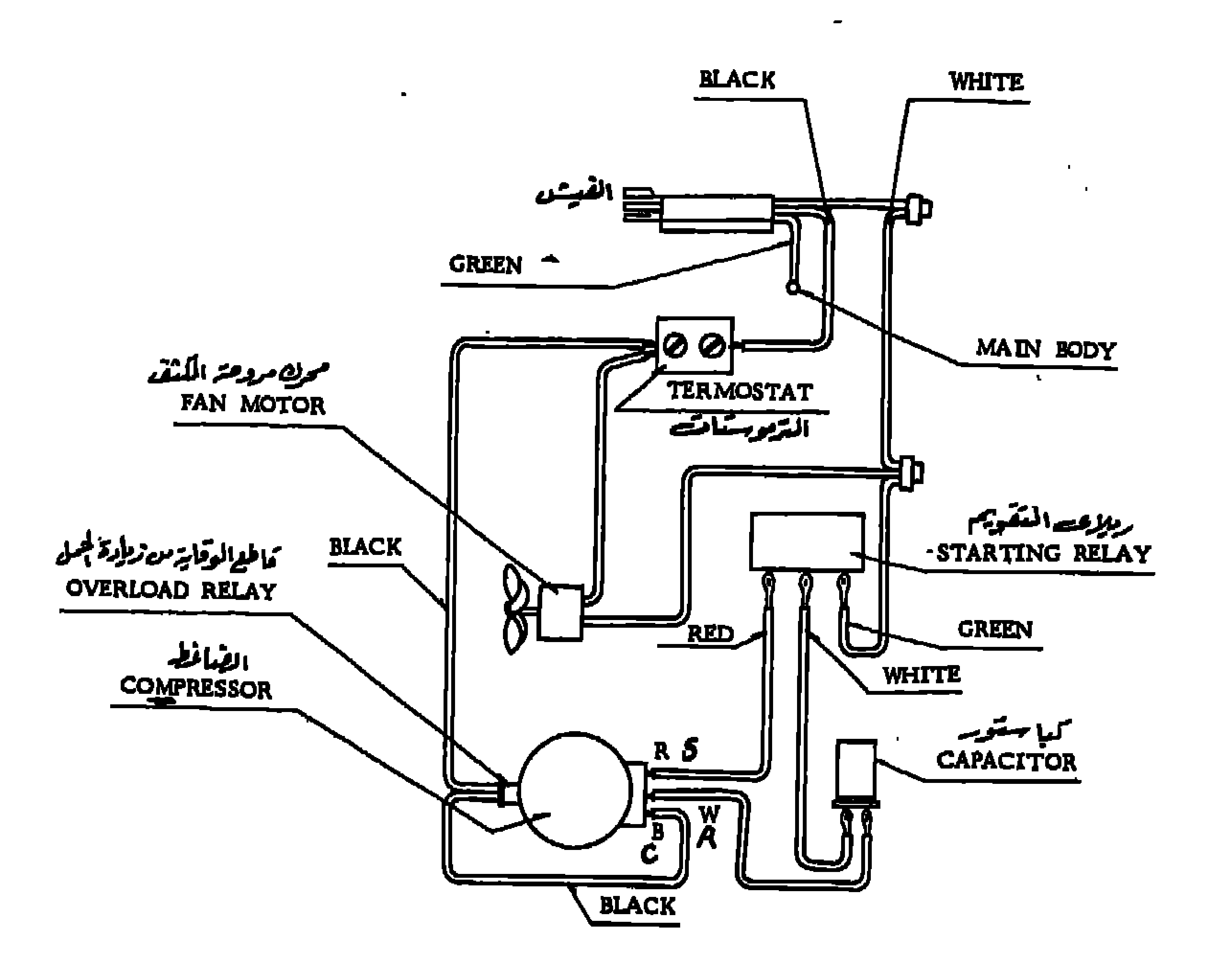
يفحص التيار المغذى إذ أنه من المحتمل فى مثل هذه الحالة أن يكون هناك مصهر بالدائرة محترق .

العلاج : الترموستات :

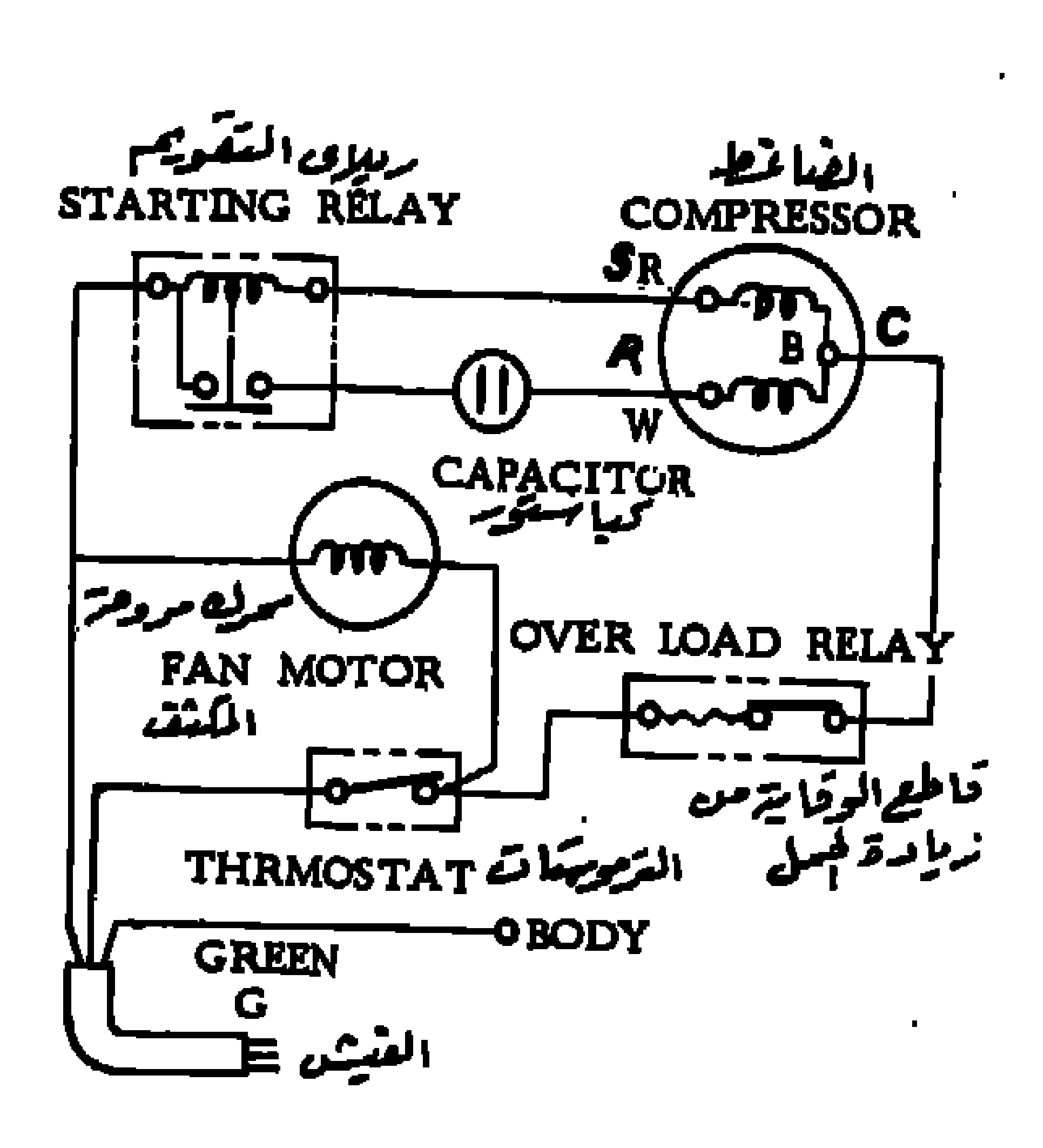
يقطع توصيل التيار للمبرد ، وتختبر جودة التوصيل « Continuity » بواسطة جهاز أوهميتر بين طرفى الترموستات . وفى حالة عدم وجود توصيل كامل فإن ذلك يدل على أن وحدة قوة الترموستات قد فقدت شحنتها – يغير الترموستات .

العلاج : دائرة التوصيلات الكهربائية :

يقطع توصيل التيار للمبرد ، وبعناية تفحص دائرة التوصيلات الكهربائية



رسم رقم (١٢ – ١١)
دائرة التوصيلات الكهربائية الخاصة بمبرد الماء



رسم رقم (١٢ – ١٢)
الدائرة الكهربائية المبسطة
الخاصة بمبرد الماء

للكشف عن وجود مادة عازلة حول الأسلاك محترقة إذ أن ذلك يدل على وجود قصر بين الأسلاك ، ويلزم فى مثل هذه الحالة تغيير الجزء الضعيف أو التالف منها إذا وجد بالدائرة .

الحالة : محرك مروحة المكثف يعمل ، ولكن الضاغط يفشل فى القيام ، يقطع توصيل التيار عن المبرد ويتبع الآتى :

العلاج : قاطع الوقاية من زيادة الحمل :

يجس جسم الضاغط باليد فإذا كانت درجة حرارته مرتفعة بدرجة غير عادية فإن الضاغط قد يكون غير شغال نظراً لهذا الارتفاع الشديد فى درجة حرارته وإن القاطع المركب به قد فصل « فتح » لهذا السبب . يفحص وينظف المكثف إذ أنه قد يكون سبب حدوث هذه الحالة . بعد الانتظار لمدة عشر دقائق وذلك حتى يبرد الضاغط ، يعاد توصيل التيار الكهربائى للمبرد ويفحص عمل الضاغط عندما يكون الضاغط بارداً ويمكن جسه باليد ، تفحص جودة التوصيل بواسطة جهاز أوهميتر خلال أطراف القاطع ، فى حالة عدم وجود توصيل كامل فإن ذلك يدل على أن القاطع به تلف ويجب أن يغير بآخر جديد من النوع نفسه المركب .

العلاج : ريلاى التقويم :

يمكن فحص هذا الريلاى بطريقة سريعة باستعمال بديل سليم . يغير بآخر جديد إذا ثبت وجود تلف به . (ينظر اختبار الريلاى ، فى الفصل الثانى من الكتاب)

العلاج : الكباستور :

إذا كان مستعملا فى الدائرة ، يمكن فحص الكباستور بطريقة سريعة

باستعمال بديل سليم – يغير بآخر جديد إذا ثبت وجود تلف به . (ينظر اختبار الكباستور فى الفصل الثانى من الكتاب) .

العلاج : الضاغط :

بعد فحص أجزاء الدائرة الكهربائية السابق ذكرها ووجد أنها جميعها سليمة ووجد أن الضاغط بعد ذلك يفشل فى القيام فإن هذا يدل على وجود تلف به ويجب أن يغير بآخر جديد .

الحالة : عندما يكون الماء سارياً والتيار الكهربائى واصلا للمبرد ، ولكن الضاغط يدور ويقف فترات قصيرة جداً (يسيكل) بتأثير قاطع الوقاية من زيادة الحمل المركب به ، وفى الوقت نفسه يكون محرك مروحة المكثف لا يدور ، فإن ذلك يدل على أن هذا المحرك تالف نظراً لأنه موصل بالتوازى مع محرك الضاغط .

العلاج : محرك مروحة المكثف :

يقطع توصيل التيار عن المبرد ، وتحرك ريش المروحة باليد إذ يجب أن تدور هذه المروحة بسهولة ، فإذا لوحظ وجود أى قفش أو أن المحرك لا يدور ، يجب أن يغير بآخر جديد .

العارض : الضاغط يدور ، ولكن لا يحدث تبريد .

الحالة : الضاغط ومحرك مروحة المكثف يدوران، ولكن يحدث تبريد بسيط أو لا يحدث تبريد مطلقاً .

العلاج : المكثف مسدود بالأوساخ :

يجب أن يظل المكثف الذى يتم تبريده بالهواء خالياً من الأتربة والأوساخ إذ أن هذه الأوساخ تعمل على إعاقة سريان الهواء خلال المكثف وبذلك تنخفض جودة تبريد المبرد .

وتحدث مثل هذه الحالة أيضاً بالنسبة للمكثفات التى يتم تبريدها بالماء ، وذلك عندما يحدث عائق لسريان الماء أو عندما يكون البلف المنظم لدخول ماء تبريد المكثف غير مضبوط جيداً. ولاختبار عمل هذا النوع من المكثفات تفحص درجة حرارة الماء الداخل والخارج منه بواسطة ترمومتر ، ويجب ألا يزيد الفرق بين درجة حرارة الماء الداخل والخارج من المكثف عن ٢٥° ف .

العلاج : توصيلات الماء :

تفحص بعناية جميع مواسير توصيلات الماء للمبرد — ويجب أن تكون تغذية الماء عن طريق « وصلة الدخول » .

العلاج : الضاغط :

عندما يكون الضاغط دائراً بصفة مستمرة ولا يحدث تبريد مطلقاً ، قد يكون الضاغط أو أى جزء آخر بدائرة التبريد تالفاً — يلزم فحص جميع أجزاء الدائرة ويغير الجزء التالف الموجود بها .

فحص عوارض دائرة الماء

فيمايلى بعض العوارض المحتمل حدوثها بدائرة ماء مبردات الماء وطرق علاجها :

١ — **العارض :** وجود عائق أولا يوجد سريان ماء .

العلاج (أ) بلف الماء المغذى :

يفحص البلف أو البلوف المركبة فى خط تغذية الماء — ويجب التأكد من أنها مفتوحة تماماً .

العلاج (ب) ضغط الماء :

يفحص ضغط خط تغذية الماء ، ويجب أن يكون هذا الضغط فى حدود

ما بين ٢٠ و ٨٠ رطلا / □″ . فإذا كان أعلى من ٨٠ رطلا / □″ يجب أن يركب فى هذا الخط منظم ضغط يضبط عند ٤٠ رطلا / □″ .

العلاج (ج) توصيلات الماء :

تفحص توصيلات مواسير الماء الموصلة بالمبرد . هذا والوصلة الإضافية يجب ألا توصل أبداً بخط صرف .

العلاج (د) المصفى المركبة بخط تغذية الماء :

ترفع وتنظف المصفى المركبة بخط تغذية الماء وذلك إذا كانت مركبة بهذا الخط — تنظف مجموعة تبريد الماء بالطريقة العكسية « Reverse Flush » إذا كانت المصفى غير مستعملة ، وذلك بنقل خط تغذية مدخل الماء إلى الوصلة الإضافية وبذلك نسمح بعكس سريان الماء داخل مجموعة تبريد الماء ليخرج من وصلة الدخول ، وبعد إتمام عملية التنظيف يعاد توصيل هذه الوصلات إلى وضعها الأصلى .

العلاج (هـ) مصفى بلف تنظيم أخذ الماء البارد :

تنظف أو تغير بأخرى مصفى بلف تنظيم أخذ الماء البارد الموجودة بقاعدة هذا البلف والتى يظهر مكان تركيبها فى الرسم رقم (١٢ — ٩) . هذا ويلزم رفع هذا البلف بأكمله للكشف عن هذه المصفى .

العلاج (و) ضبط بلف تنظيم أخذ الماء البارد :

يوجد بأعلى بلف تنظيم أخذ الماء البارد من النوع الذى يمكن ضبطه كالظاهر فى الرسم رقم (١٢ — ٩) مسمار ضبط به مجرى — وبتحريك هذا المسمار فى اتجاه عقرب الساعة يزداد سريان الماء ، وفى اتجاه مخالف لاتجاه عقرب الساعة يقل هذا السريان .

أما بالنسبة للبلوف من النوع ذى الضبط النفسى Self Adjusting فإنه تتبع طرق العلاج الواردة بالبنود (ب) و (د)

العلاج (ز) تجمد الماء :

تفتح الوصلة الإضافية الموجودة بمجموعة تبريد الماء ، وعندما يكون البلف المركب بخط تغذية الماء مفتوحاً تماماً ، فعندما لا نلاحظ سرياناً للماء من هذه الوصلة فإن ذلك يدل على وجود حالة تجمد للماء داخل المجموعة . ترفع توصيلات تغذية التيار الكهربائى من المبرد ، ويسمح للمبرد بأن يتعرض لدرجة حرارة دافئة حتى يسيح الماء المتجمد ، ويعاد فحص دائرة التبريد والمنظمات المركبة معها ، ويعالج أى عارض قد يكون موجوداً بها قبل إعادة توصيل التيار للمبرد، تفحص مجموعة تبريد الماء من ناحية وجود أى انفجار أو تنفيس بها ، وبعد تصفية الماء الموجود بهذه المجموعة يعالج أى كسر يوجد بها باللحام أو بالتغيير .

٢ ــ العارض : سريان مستمر للماء .

العلاج (أ) وجود زرجنة ببلف تنظيم أخذ الماء البارد :

تفحص حرية حركة جميع الأجزاء الموجودة بهذا البلف ، ويصير تشحيم جميع الأجزاء التى بها زرجنة بشحم خفيف خاص عديم الطعم والرائحة .

٣ ــ العارض : عدم وجود تصريف جيد للماء المستهلك .

العلاج (أ) مصفى التصريف :

تفحص المصفى الموجودة بحوض تصريف الماء المستهلك الموجود بأعلى كابينة المبرد ، إذ قد تتراكم بعض الأوساخ فوق هذا الجزء وتمنع تصريف الماء المتساقط فى الحوض .

العلاج (ب) خط تصريف المبرد :

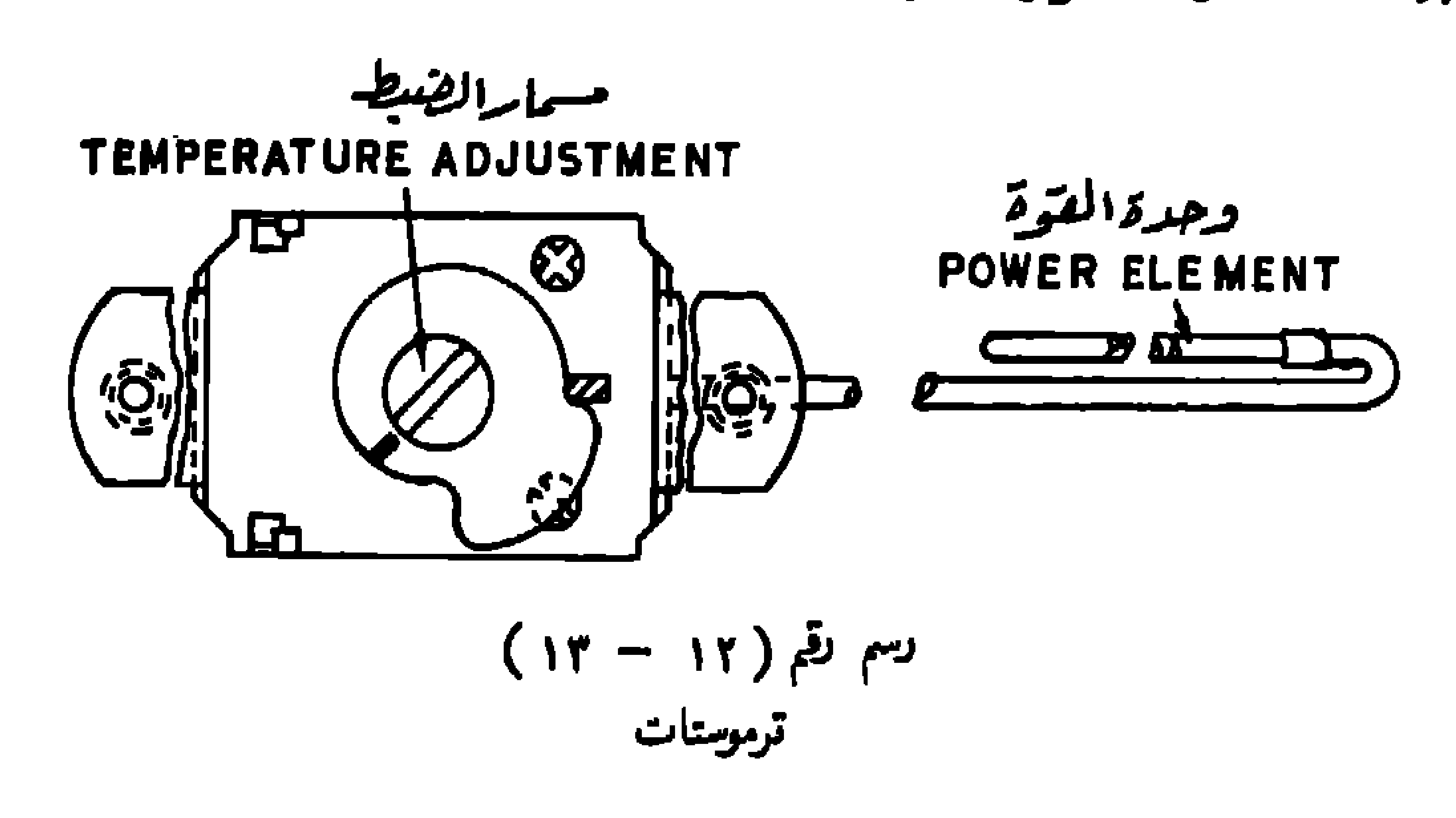
ترفع مصفى التصريف الموجودة بحوض تصريف الماء المستهلك ، ويصير تسليك خط مواسير تصريف الماء المستهلك لاحتمال وجود سدد به .

العلاج (حـ) تصريف المبنى :

ترفع وصلة التصريف من المبرد ، ويراقب تصريف الماء من حوض تصريف الماء المستهلك الموجود بأعلى كابينة المبرد ، فإذا لوحظ تصريف للماء عند رفع هذه الوصلة ، فإن خط تصريف المبنى الموجود به المبرد قد يكون مسدوداً أو لا توجد به تهوية كافية .

ضبط الترموستات المنظم لدرجة حرارة الماء المبرد

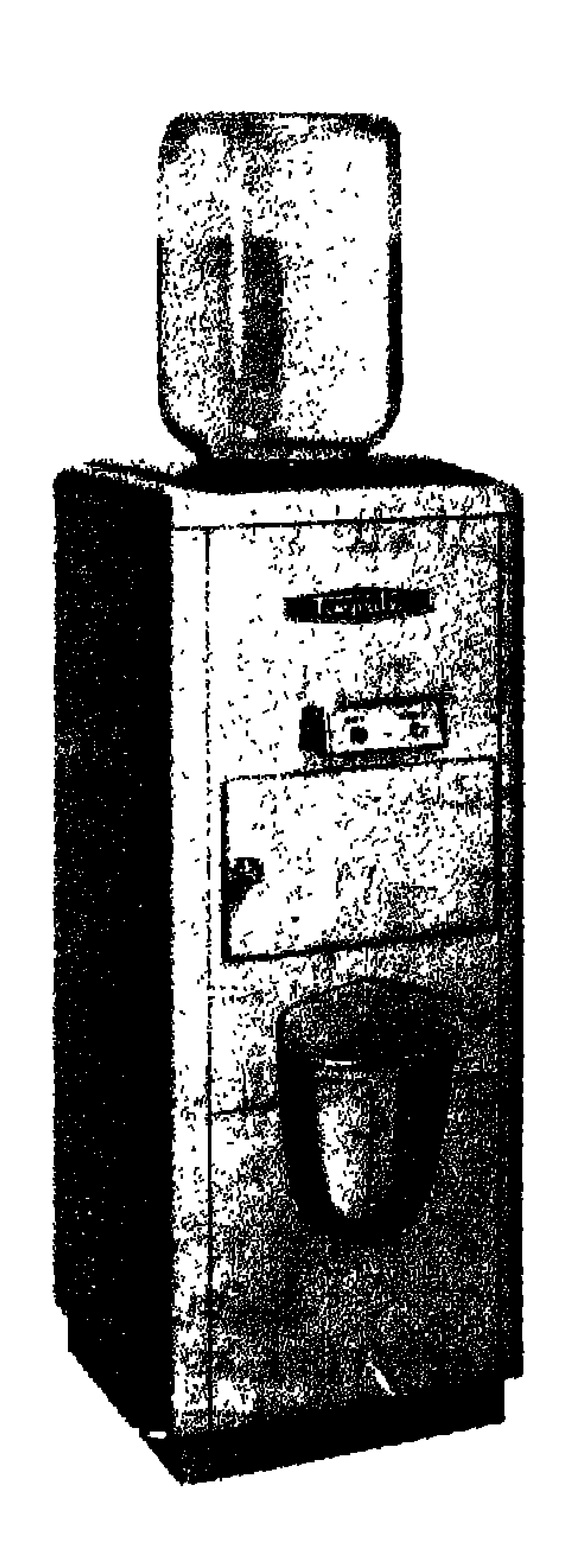
إن معظم أنواع الترموستات المنظمة لدرجة حرارة الماء المبرد يمكن ضبطها لتعمل ما بين درجة حرارة قدرها ٤٧°ف ، و ٥٥° ف . وبتحريك مسمار الضبط الموجود بالترموستات والذى يظهر مكانه فى الرسم رقم (١٢ — ١٣) فى اتجاه عقرب الساعة ، فإنه يمكن تخفيض درجة حرارة الماء المأخوذ من المبرد . هذا وجميع ترموستات مبردات ماء الشرب يتم ضبطها بالمصانع المنتجة لها لتعطى ماء مبرداً عند درجة حرارة قدرها ٥٠° ف .



رسم رقم (١٢ — ١٣)
ترموستات

مبردات الماء التى تشتمل على ثلاجة

الرسم رقم (١٢ – ١٤) يبين شكل مبرد الماء ذى البرطمان الزجاج والذى يشتمل فى الوقت نفسه على ثلاجة صغيرة لحفظ المأكولات وصناعة مكعبات الثلج .



رسم رقم (١٢ – ١٤)
مبردات الماء ذات البرطمان والتى تشتمل على ثلاجة فى نفس الوقت

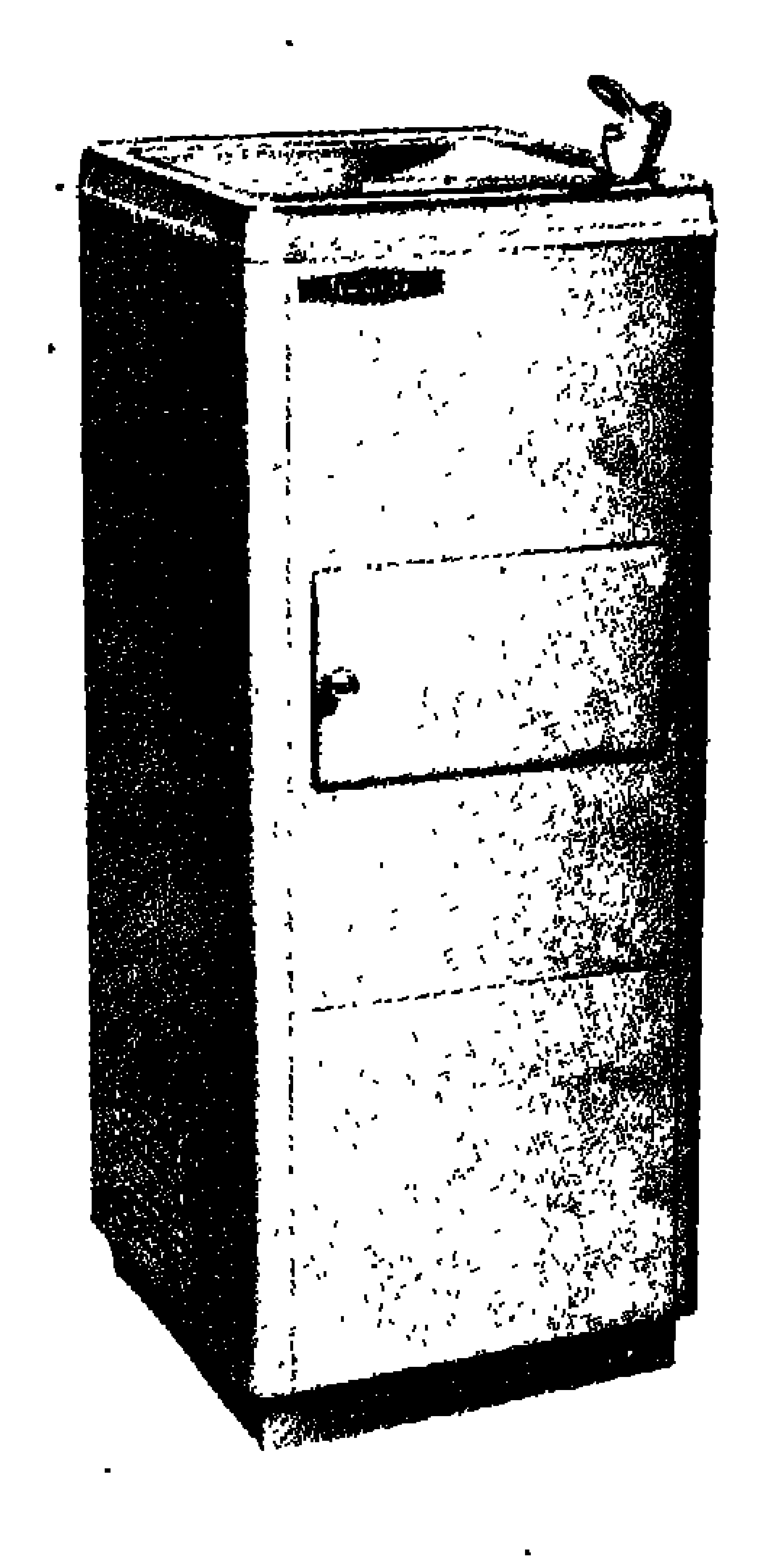
أما الرسم رقم (١٢ – ١٥) فيبين شكل مبرد الماء ذى الحوض العلوى والذى يشتمل فى الوقت نفسه على ثلاجة صغيرة لحفظ المأكولات وصناعة مكعبات الثلج .

١ – دائرة تبريد مبرد الماء ذى البرطمان الزجاجي والذى يشتمل فى نفس الوقت على ثلاجة :

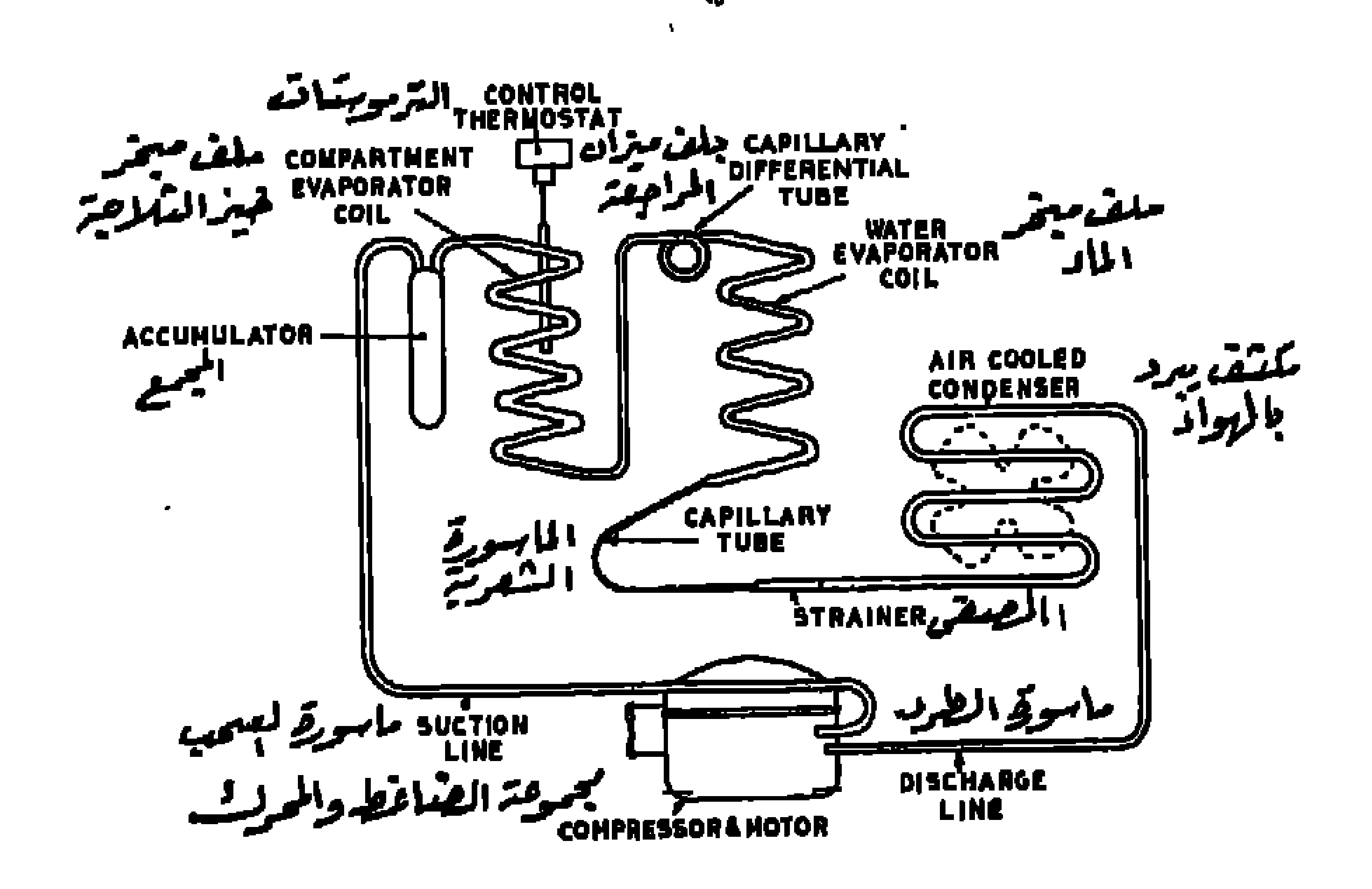
الرسم المبسط رقم (١٢ – ١٦) يبين دائرة تبريد هذا النوع من المبردات حيث يمر سائل مركب التبريد ذى الضغط العالى خلال الماسورة الشعرية إلى ملف مبخر الماء ، وبعد أن يترك هذا المبخر فإنه يمر بعد ذلك خلال بلف ميزان المراجعة « Weight check calve » الذى يمنع حدوث التجمد فى دائرة الماء ، وبعد ذلك يمر خلال ملف مبخر حيز الثلاجة ، ثم يمر خلال المجمع ويرجع بعد ذلك إلى الضاغط . ويتم تنظيم عمل هذه الدائرة بواسطة ترموستات واحد يركب انتفاخه الحساس فى أحد جانبى حيز الثلاجة . وعندما يحتاج الماء إلى تبريد أكثر فإن بخار مركب التبريد الدافئ يمر من مبخر الماء خلال بلف ميزان المراجعة إلى مبخر حيز الثلاجة ، حيث يعمل على تدفئة الانتفاخ الحساس الخاص بالترموستات مسبباً تقويم الضاغط ودورانه بغض النظر عن درجة الحرارة الموجودة بحيز الثلاجة . هذا ويعمل أيضاً الضاغط عندما يحتاج حيز الثلاجة إلى تبريد حتى ولو كانت درجة حرارة الماء المبرد كالمطلوب .

٢ – دائرة تبريد مبرد الماء ذى الحوض العلوى والذى يشتمل فى الوقت نفسه على ثلاجة :

فى الأنواع القديمة من هذا النوع من مبردات الماء كانت دائرة التبريد الخاصة بها تشتمل على بلف قفل كهربائى « Solenoid Valve » يكون مركباً فى مخرج ملف مبخر الماء ويقوم بتنظيم تشغيله ترموستات وذلك لمنع حدوث تجمد فى دائرة الماء . ويتفرع من لفة خاصة من ملفات مبخر الماء ماسورة



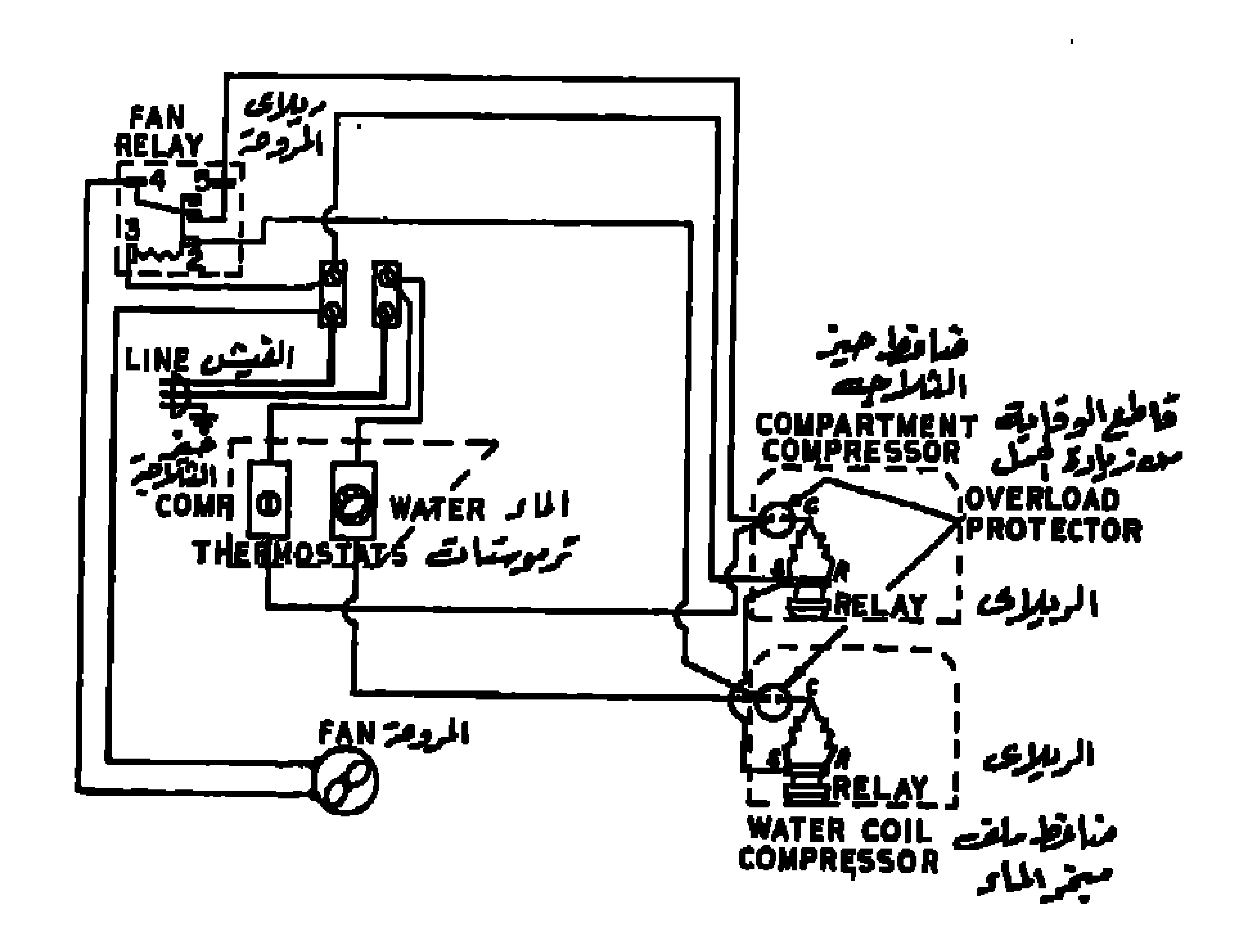
رسم رقم (١٢ — ١٥)
مبرد الماء ذو الحوض العلوى والذى
يشتمل فى الوقت نفسه على ثلاجة



رسم رقم (١٢ — ١٦)
دائرة تبريد مبرد الماء ذى البرطمان الزجاجى والذى يشتمل
فى نفس الوقت على ثلاجة

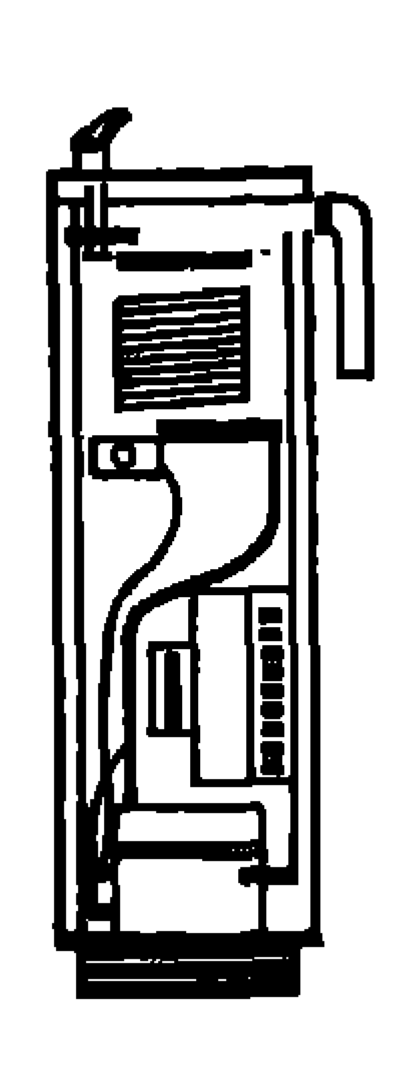
شعرية تغذى مبخر حيز الثلاجة بمركب التبريد . فعند ما يحتاج الماء إلى تبريد أكثر فإن قطع تماس « كونتاكت » الترموستات تقفل وتسبب فتح بلف القفل الكهربائى ودوران الضاغط . وعندما يحتاج حيز الثلاجة فقط إلى تبريد أكثر فإن قطع تماس « كونتاكت » الترموستات الخاص بهذا الحيز تقفل وتسبب دوران الضاغط .

والأنواع الحديثة من هذا النوع من مبردات الماء تستعمل بها دائرتا تبريد كل منهما تعمل مستقلة عن الأخرى . وكل دائرة منهما لها الترموستات الخاص بها الذى ينظم عملها ، كما أن دائرتى التبريد تشتركان مع بعضهما فى مكثف واحد مزدوج الدائرة يبرد بالهواء ويشتمل على مروحة تبريد واحدة . هذا ويوجد ريلاى لتشغيل هذه المروحة عندما تعمل أية دائرة تبريد منها والرسم رقم (١٢ — ١٧) يوضح الدائرة الكهربائية المبسطة الخاصة بهذا النوع الحديث من مبردات الماء .



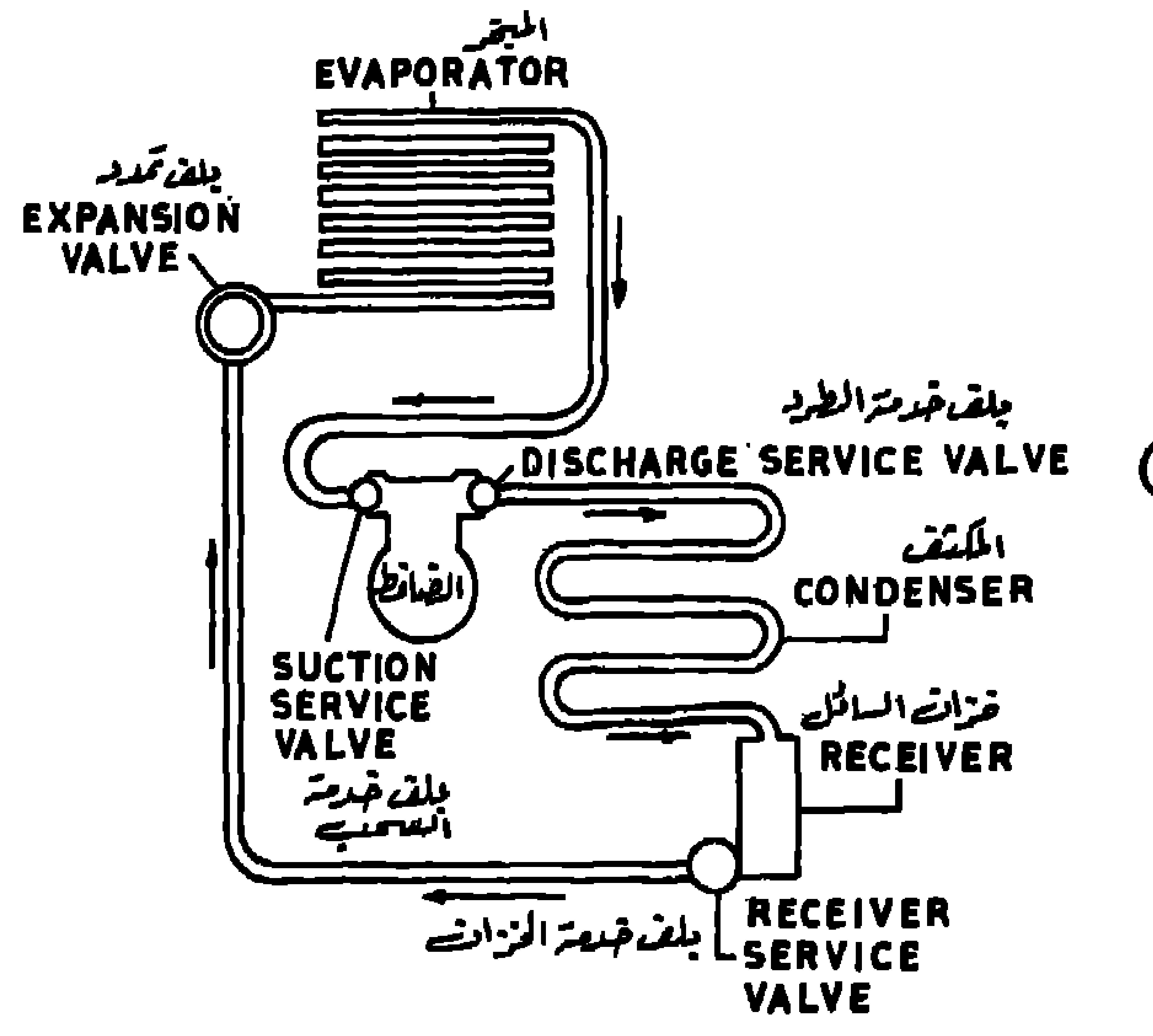
رسم رقم (١٢ — ١٧)
الدائرة الكهربائية الخاصة بمبرد الماء الذى يشتمل على ثلاجة فى نفس الوقت

وتحتاج هذه الأنواع من مبردات الماء التى تشتمل فى نفس الوقت على ثلاجة إلى إذابة الثلج « الفروست » الذى يتراكم داخل حيز الثلاجة من وقت لآخر . ولإجراء ذلك يرفع فيش توصيل التيار الكهربائى ، وترفع بعدذلك أحواض مكعبات الثلج ويوضع داخل حيز الثلاجة حوض يحتوى على ماء ساخن ، ويمكن أن يترك باب حيز الثلاجة مفتوحاً فى أثناء القيام بهذه العملية التى تحتاج إلى زمن قدره حوالى ١٥ دقيقة ويتوقف ذلك طبعاً على كمية طبقة الفروست المتراكمة داخل هذا الحيز . وبعد الانتهاء من هذه العملية تملأ أحواض مكعبات الثلج بماء نظيف ، ثم يعاد توصيل التيار الكهربائى للمبرد .



مبردات الماء التى تشتمل على ضواغط تبريد من النوع المفتوح

تستعمل هذه المبردات فى الأماكن التى يكون فيها ضغط (فولت) التيار الكهربائى غير قياسى أو يكون هذا التيار من النوع المستمر (DC) . وهذه المبردات تصمم بحيث يمكن إجراء الإصلاحات اللازمة لها وتغيير أى جزء مركب بها وهى موجودة فى الأماكن الموضوعة بها . ودائرة تبريد هذا النوع من المبردات هى نفس دائرة تبريد المبردات التى تشتمل على ضواغط من النوع المحكم القفل السابق شرحها فيما عدا أنها تشتمل كما هو مبين فى الرسم رقم (١٢ – ١٨) على ضاغط تبريد من النوع المفتوح الذى يدار بمحرك كهربائى عن طريق سيور سيور حرف V ، وعلى بلف تمدد بدلا من الماسورة الشعرية لتنظيم كمية سائل مركب التبريد التى تدخل المبخر وأيضاً تشتمل هذه الدائرة على خزان سائل . وتركب مروحة على طارة المحرك الذى يدير الضاغط لتبريد المكثف . هذا وتوجد بلوف خدمة مركبة فى كل من ناحيتى سحب وطرد الضاغط وعند مخرج خزان السائل كذلك ، وهذه البلوف تسمح لفنيي الإصلاح والصيانة بالقيام بإجراء الإصلاحات اللازمة بهذه الدائرة بدون أن تفقد كمية كبيرة من مركب التبريد المشحونة بها الدائرة .



رسم رقم (١٢ – ١٨)
دائرة تبريد مبرد الماء الذى يشتمل على ضاغط تبريد من النوع المفتوح

ويحتاج هذا النوع من مبردات الماء إلى إجراء الصيانة الدورية الآتية :

١ – تزييت أو تشحيم محرك الضاغط .

٢ – تنظيف المكثف وفحص حركة الهواء خلاله .

٣ – ضبط شد سيور إدارة الضاغط .

٤ – يفحص وجود تنفيس بالدائرة .

٥ – تصحح كمية شحنة مركب التبريد وضغوط الدائرة إذا لزم الأمر .

٦ – تفحص درجة حرارة ماء الشرب ويضبط الترموستات إذا لزم الأمر .

تحديد احتياجات الماء المبرد اللازم للشرب

١ – يمكن من الناحية الاقتصادية بوجه عام استعمال عدد أكبر من مبردات الماء ذات سعة أقل توضع فى أماكن مناسبة بدلا من اختيار عدد أقل من المبردات ذات سعة أكبر توضع فى أماكن تبعد عن بعضها بمسافات غير مناسبة . هذا ويوصى إذا كان ذلك ممكناً ألا يحتاج الشخص للسير أكثر من ٥٠ قدماً ليأخذ كفايته من ماء الشرب المبرد اللازم له .

٢ – يتم اختيار حجم المبرد تبعاً للعوامل الآتية :

(ا) عدد الأشخاص الممكن أن يخدمهم المبرد خلال أقصى حالات التشغيل فى أيام الصيف الشديدة الحرارة .

(ب) متوسط أقصى درجة حرارة المكان الذى سيوضع به المبرد .

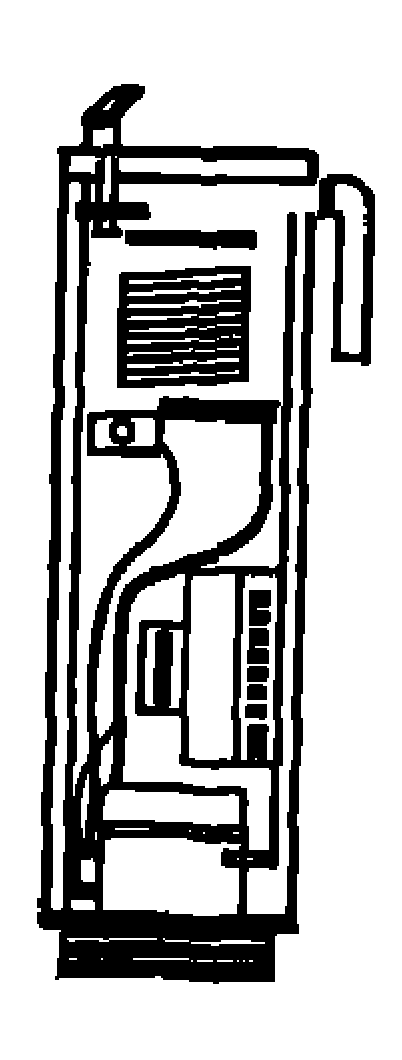
(حـ) متوسط أقصى درجة حرارة الماء الذى يغذى المبرد .

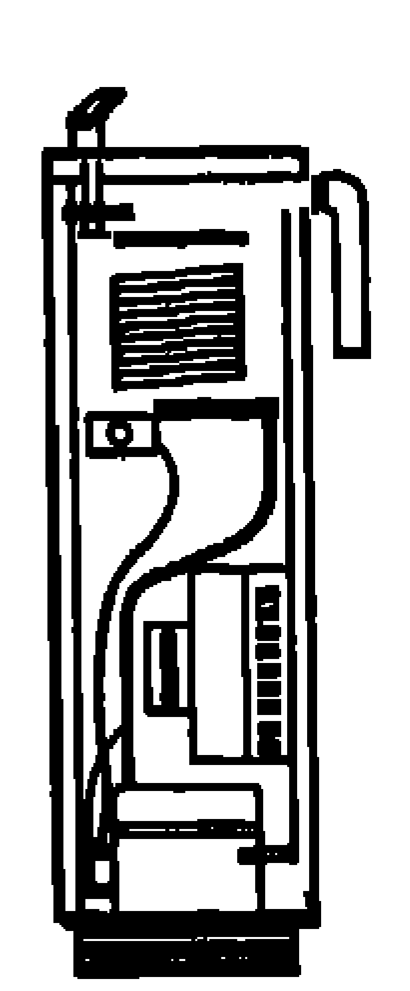
ولتحديد العدد اللازم من مبردات الماء يضرب عدد الأشخاص المطلوب خدمتهم فى احتياجات ماء الشرب اللازمة المبينة فى الجدول التالى :

نوع الخدمة	عدد الجالونات التى يحتاج إليها الشخص فى الساعة	عدد الأشخاص الممكن خدمتهم بكل جالون فى الساعة
إستعمال صنبور ملء الأكواب "Glass Filler"	٠٣٣,	٣٠
أستعمال بلف أخذ الماء الفقاعة "Bubber" :		
مكاتب ، مدارس ، مقاهى ، مستشفيات ، إلخ ...	٠٨٣,	١٢
مطاعم	١٠,	١٠
مصانع صناعات خفيفة	١٤٣,	٧
مصانع صناعات ثقيلة	٢٠,	٥
مصانع صناعات ثقيلة فى جو مرتفع الحرارة	٢٥,	٤

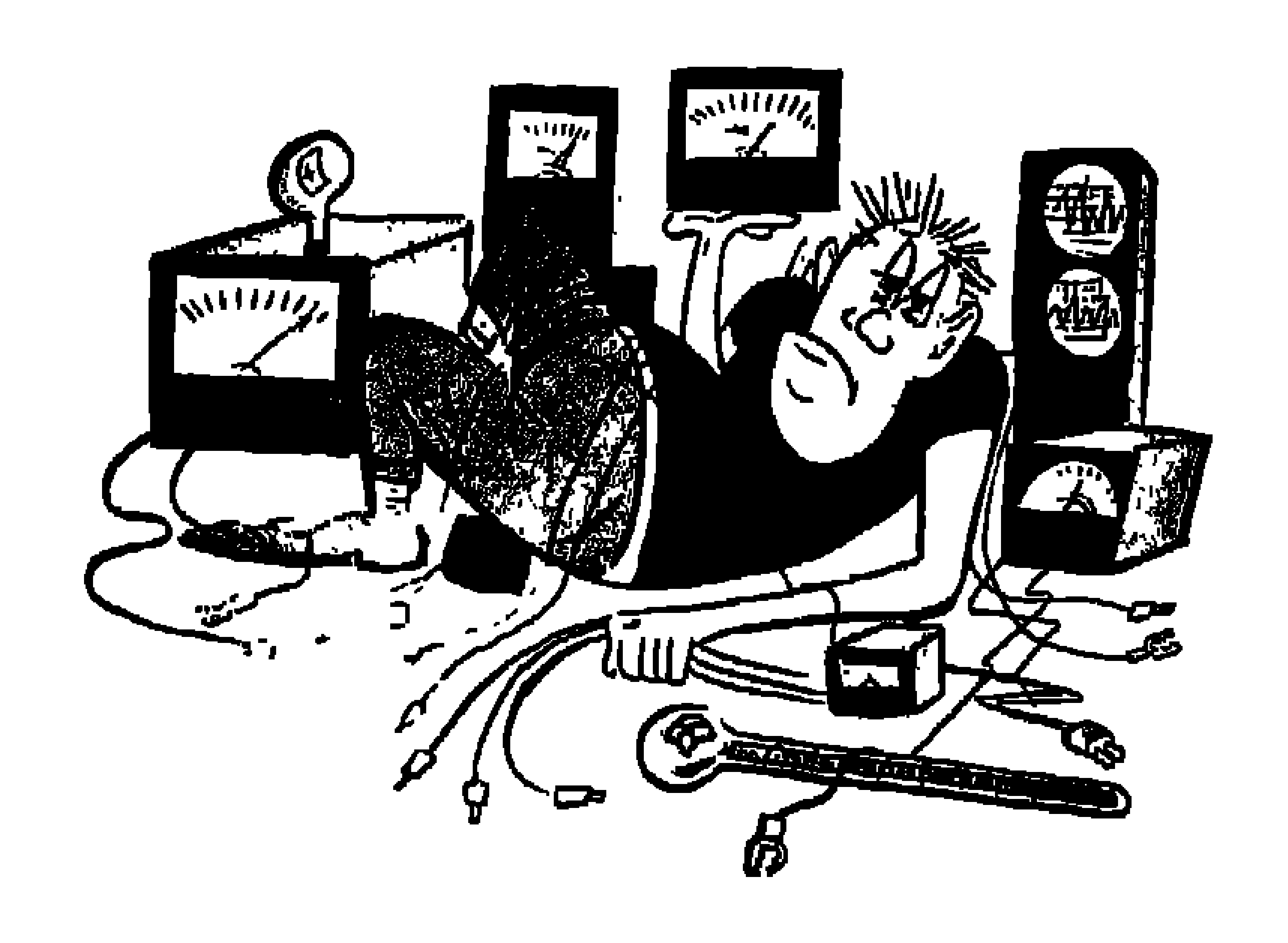
مثال : مكتب به ٣٥ شخصاً يحتاج كل شخص منهم حسب الجدول السابق إلى ٠٨٣, جالون من ماء الشرب البارد كل ساعة. فبذلك يحتاج هذا المكتب إلى ٣٥ × ٠٨٣, = ٢,٩ جالون من ماء الشرب البارد فى الساعة .

ومن جداول الشركات الصانعة لهذه المبردات يمكن اختيار العدد اللازم منها لهذا المكتب طبقاً لذلك .





الفصل الثالث عشر



أجهزة القياس والآلات التي تستعمل لفحص وإصلاح الثلاجات الكهربائية

بيانات فنية مختلفة

الفصل الثالث عشر

أجهزة القياس والآلات التى تستعمل لفحص وإصلاح الثلاجات الكهربائية

ليس بالآلات وأجهزة القياس وحدها يمكن إجراء الفحص والإصلاح الفنى المطلوب لأنواع الثلاجات المختلفة ، إذ أن هذه العمليات تعتمد كلية على الشخص الفنى المدرب الذى يمكنه استخدام هذه الأجهزة والآلات بالمهارة والطريقة الفنية الصحيحة .

وعلى العموم فإن بعضها يظهر فى الرسم رقم (١٣ – ١) ومن الضرورى أن يكون دائماً فى متناول يد هؤلاء الفنيين ليمكنهم من إجراء الفحص والإصلاحات الفنية المختلفة لجميع أنواع الثلاجات الكهربائية ، ومن الرسم المذكور نرى أيضاً أن هذه الآلات وأجهزة القياس تشتمل على الآتى حسب ترتيبها بالرسم :

١ – آلات عمل سودج « انتفاخ » بالمواسير أقطار ٣/١٦" ، ١/٤" – ٥/١٦" ، ٣/٨" – ١/٢" ، ٥/٨" .

٢ – آلة عمل فلير .

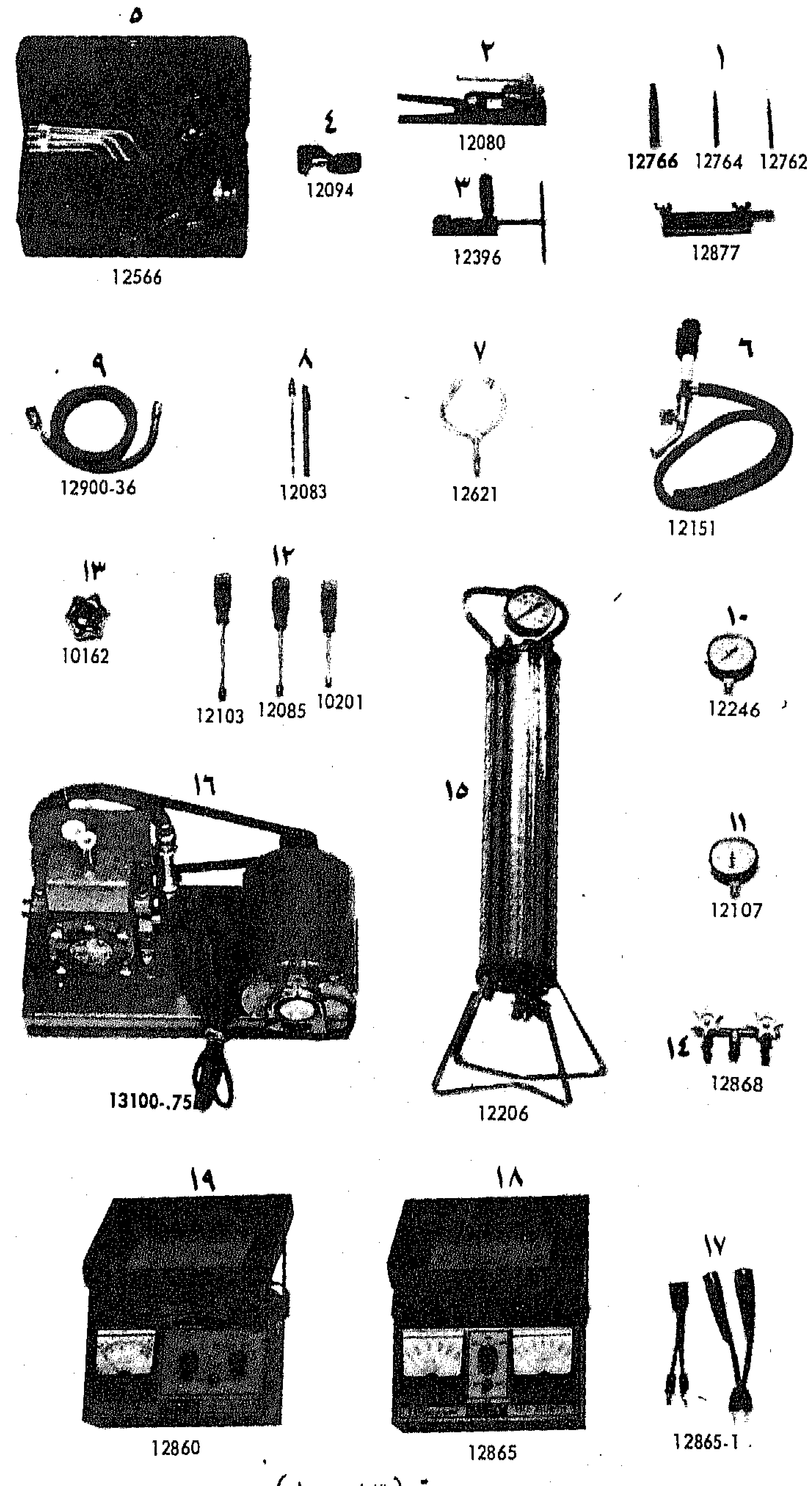
٣ – آلة لخفس أطراف المواسير .

٤ – قطاعة مواسير .

٥ – مجموعة مختلفة من بوارى اللحام .

٦ – لمبة اختبار تنفيس غاز الفريون (من النوع الذى يعمل بغاز البروبان) ويمكن استعمال أى نوع آخر .

٧ – بورى لحام مزدوج الطرفين .



رسم رقم (١٣ — ١)

أجهزة القياس والآلات التى تستعمل لفحص الثلاجات الكهربائية وإصلاحها

٨ – ترمومتر (– ٣٠ إلى + ١٢٠°ف) .

٩ – خرطوم وصلة شحن مركب التبريد طول ٣٦" (تحتاج إلى عدد ٢ منها) .

١٠ – مقياس ضغط عال (صفر – ٤٠٠ رطل / □") .

١١ – مقياس ضغط منخفض (مركب) (٣٠ – ٢٠٠ رطل / □")

١٢ – مفاتيح صواميل ، $\frac{٥}{١٦}$ ، $\frac{١}{٤}$" ، $\frac{٣}{١٦}$" .

١٣ – يد راتشت .

١٤ – وصلة أجهزة قياس (تست مانيفولد) .

١٥ – أسطوانة شحن سائل الفريون (٤٠ أوقية)

١٦ – طلمبة تفريغ $\frac{٣}{٤}$ قدم مكعب .

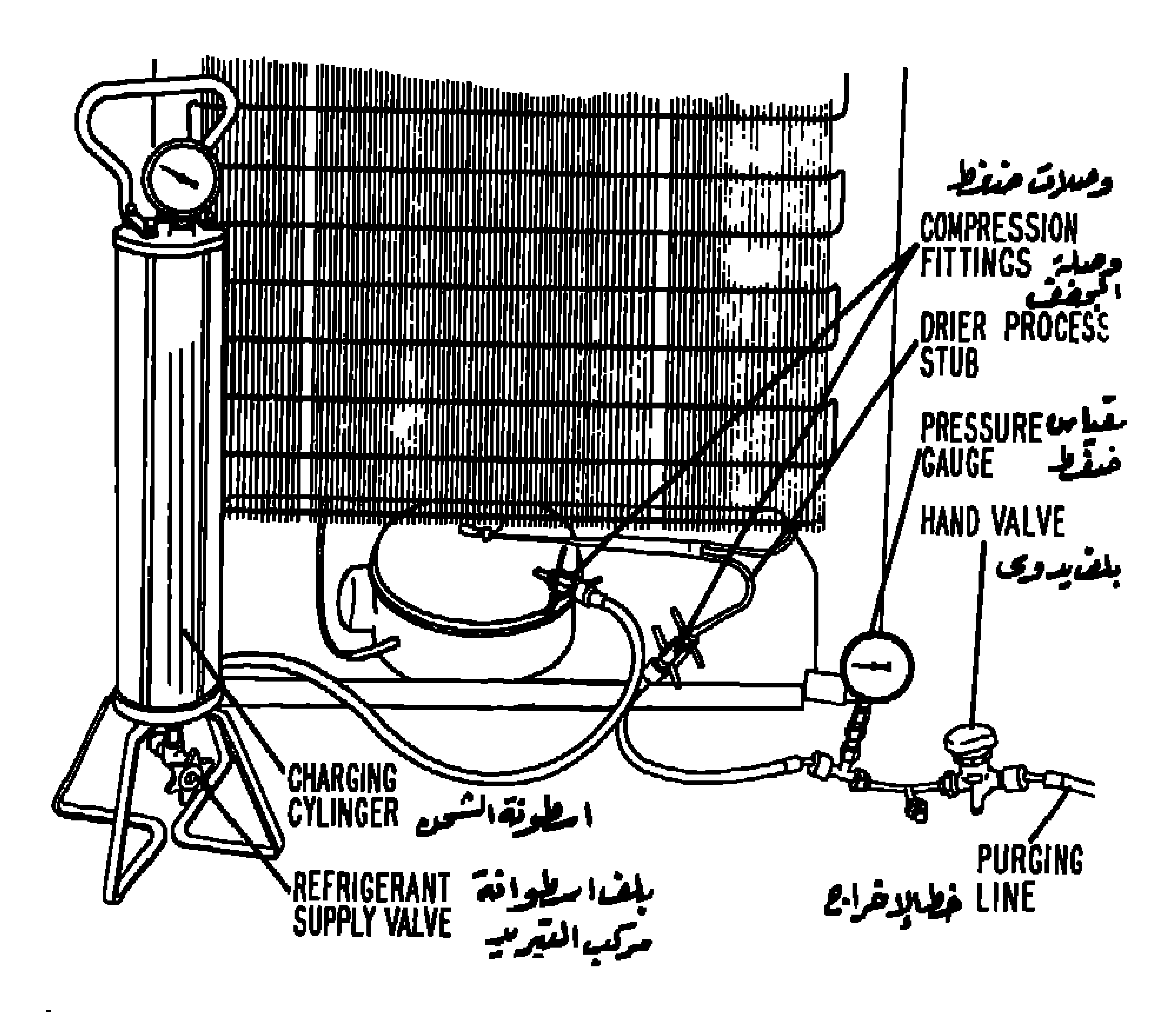
١٧ – أسلاك اختبار وتوصيل .

١٨ – جهاز فولت وامتر (صفر – ٢٦٠ فولت ، صفر – ٥٠٠٠ وات) .

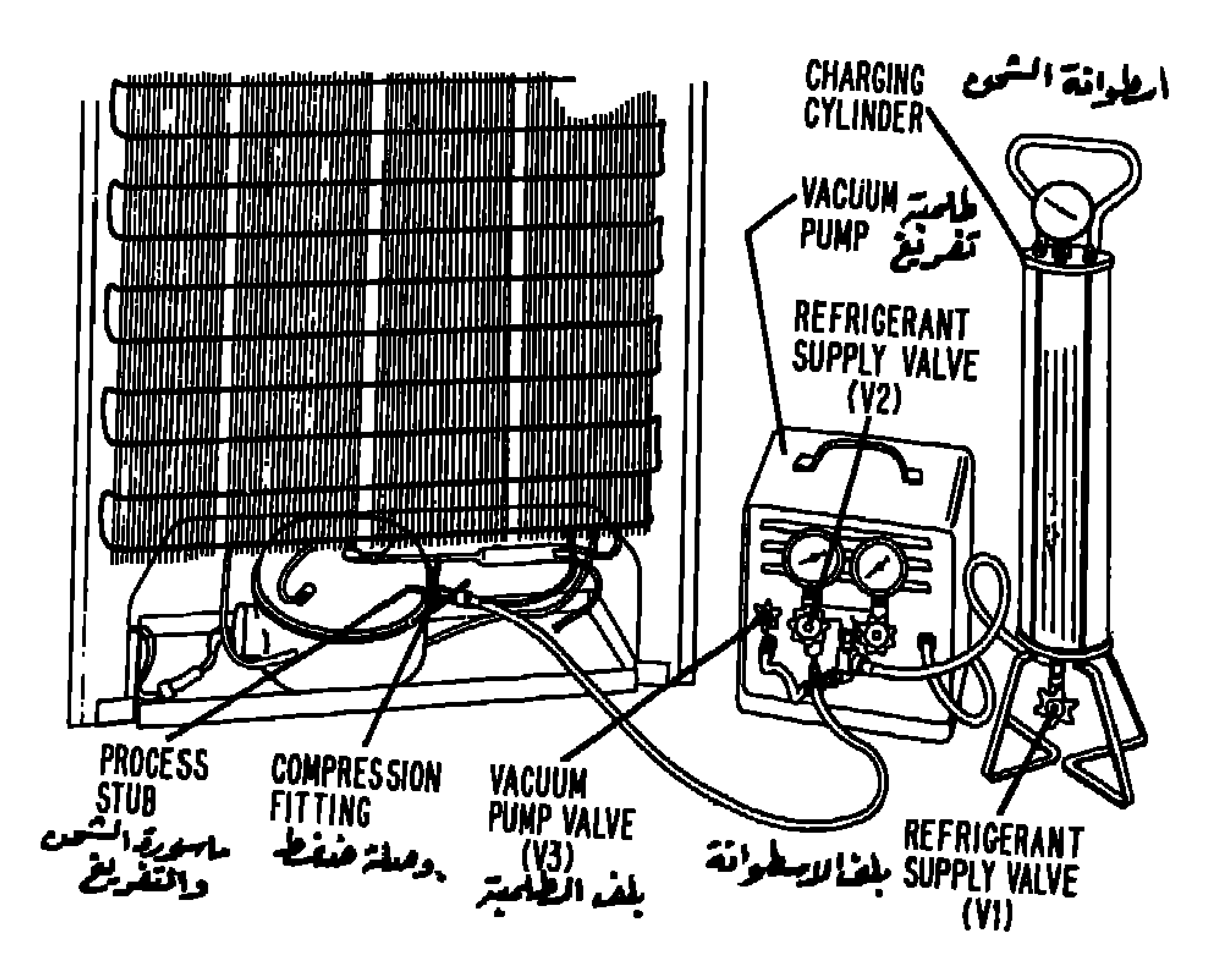
١٩ – جهاز لقياس درجات الحرارة من النوع الحديث (ثرمستور) (– ٥٠ إ + ١٥٠°ف) .

هذا والرسم رقم (١٣ – ٢) يبين بعض هذه الأجهزة التى تستعمل فى اختبار ضغوط دائرة تبريد الثلاجة وشحنها بمركب التبريد وطريقة توصيلها بالدائرة .

أما الرسم رقم (١٣ – ٣) فيبين بعض هذه الأجهزة التى تستعمل فى عمل تفريغ بدائرة تبريد الثلاجة وشحنها بمركب التبريد .



رسم رقم (١٣ – ٢) تبين هذه الصورة الاجهزة التى تستعمل فى اختبار ضغوط دائرة التبريد الخاصة بالثلاجات الكهربائية وشحنها بمركب التبريد – وطريقة توصيلها بالدائرة .



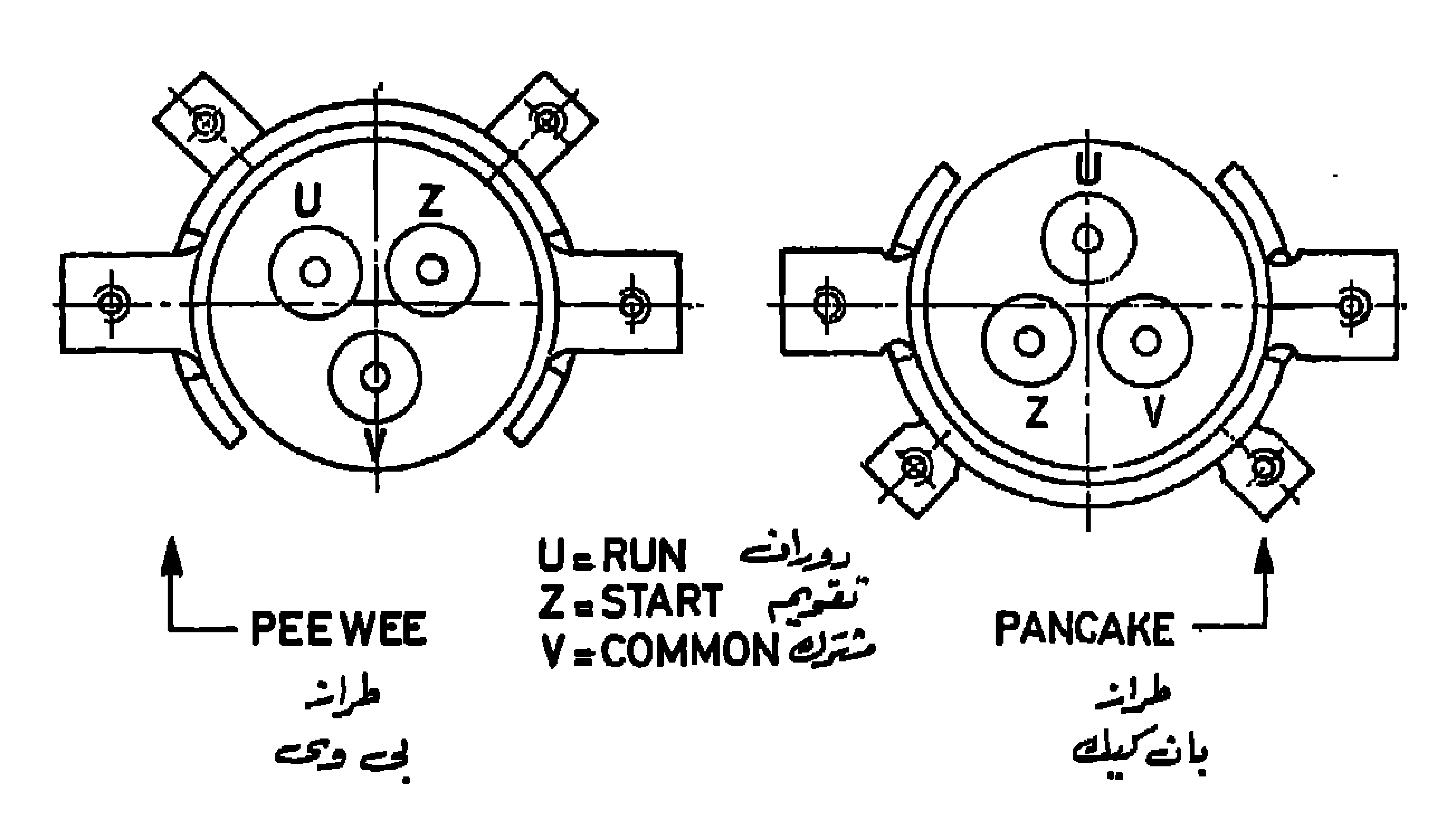
رسم رقم (١٣ – ٣)

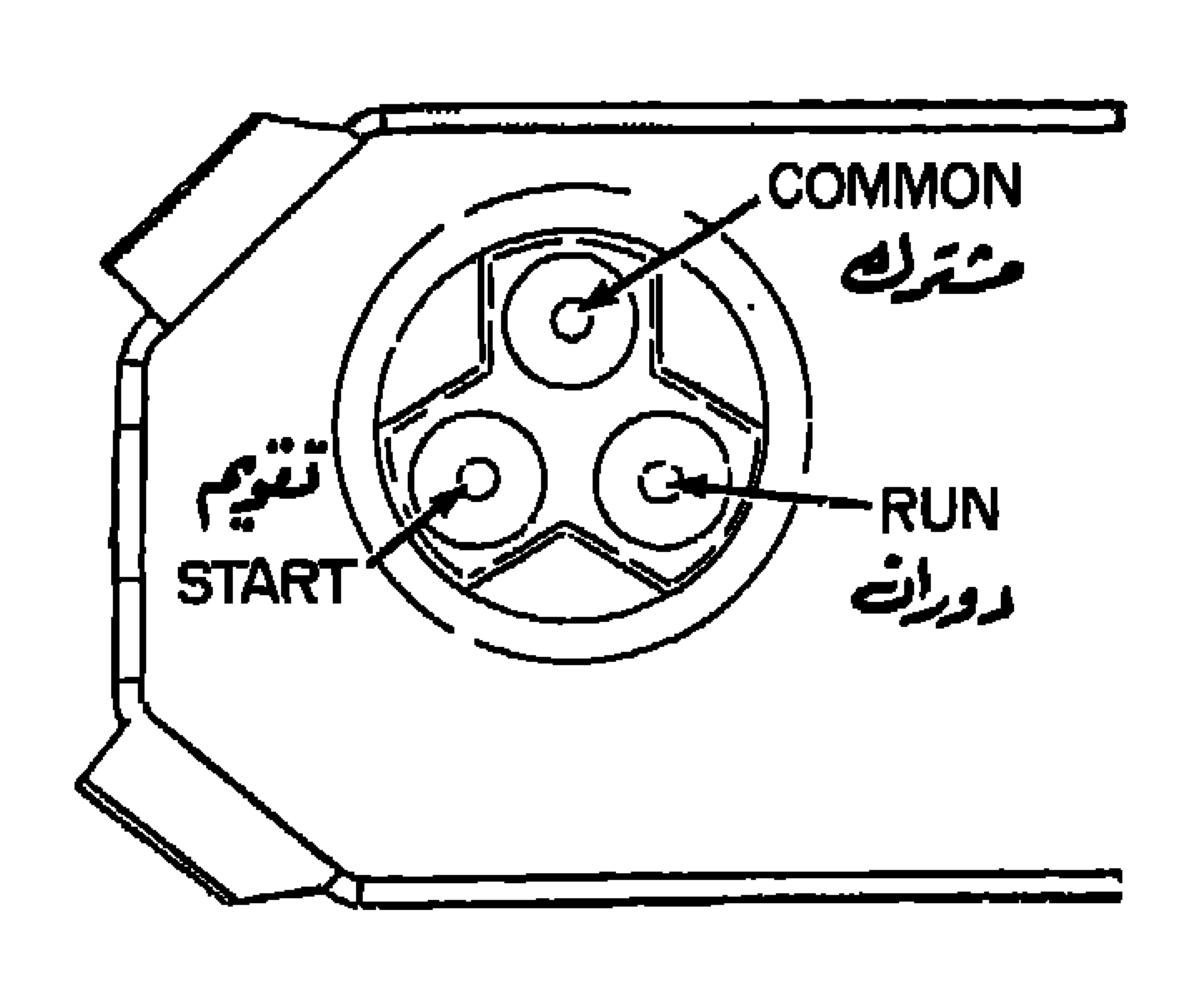
تبين هذه الصورة الأجهزة التى تستعمل فى عمل تفريغ بدائرة تبريد الثلاجة وشحنها بمركب التبريد عن طريق وصلة حرف T تركب بماسورة السحب

● بيانات فنية مختلفة

أطراف نهايات محركات أنواع مختلفة من ضواغط الثلاجات المنزلية

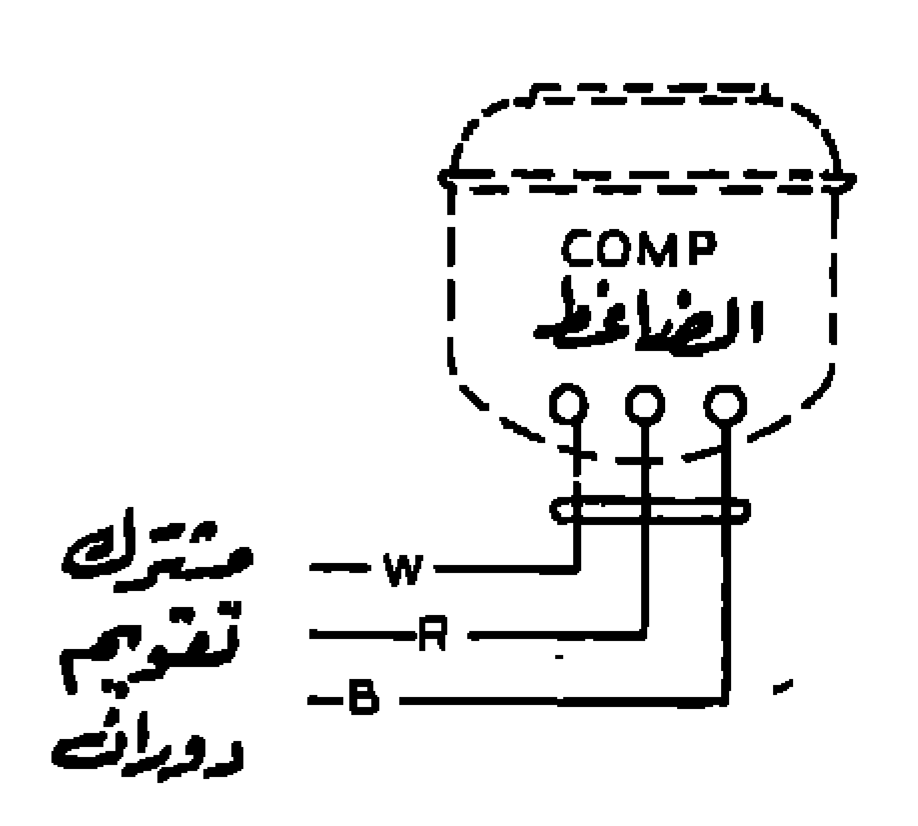
ضواغط طراز « دانفوس »



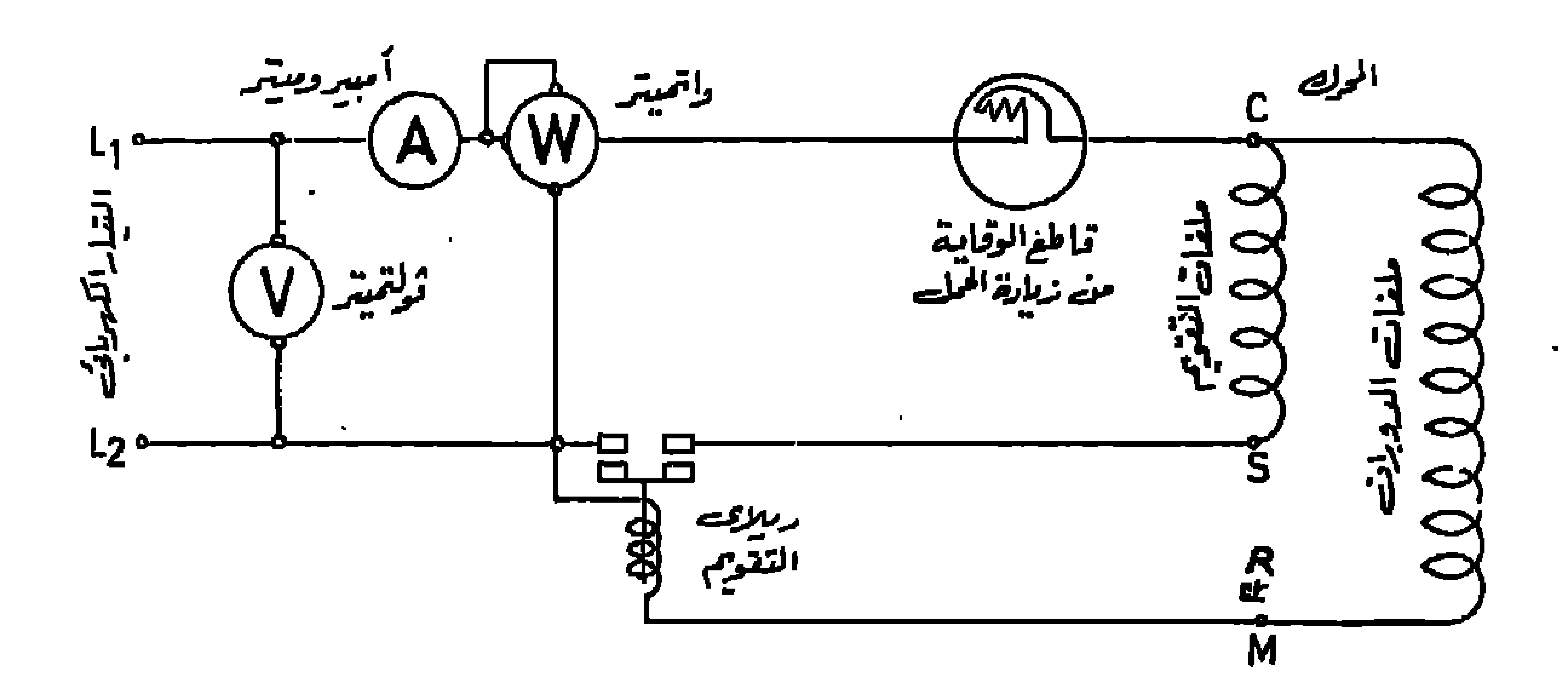


ضواغط طراز « تكمسه »

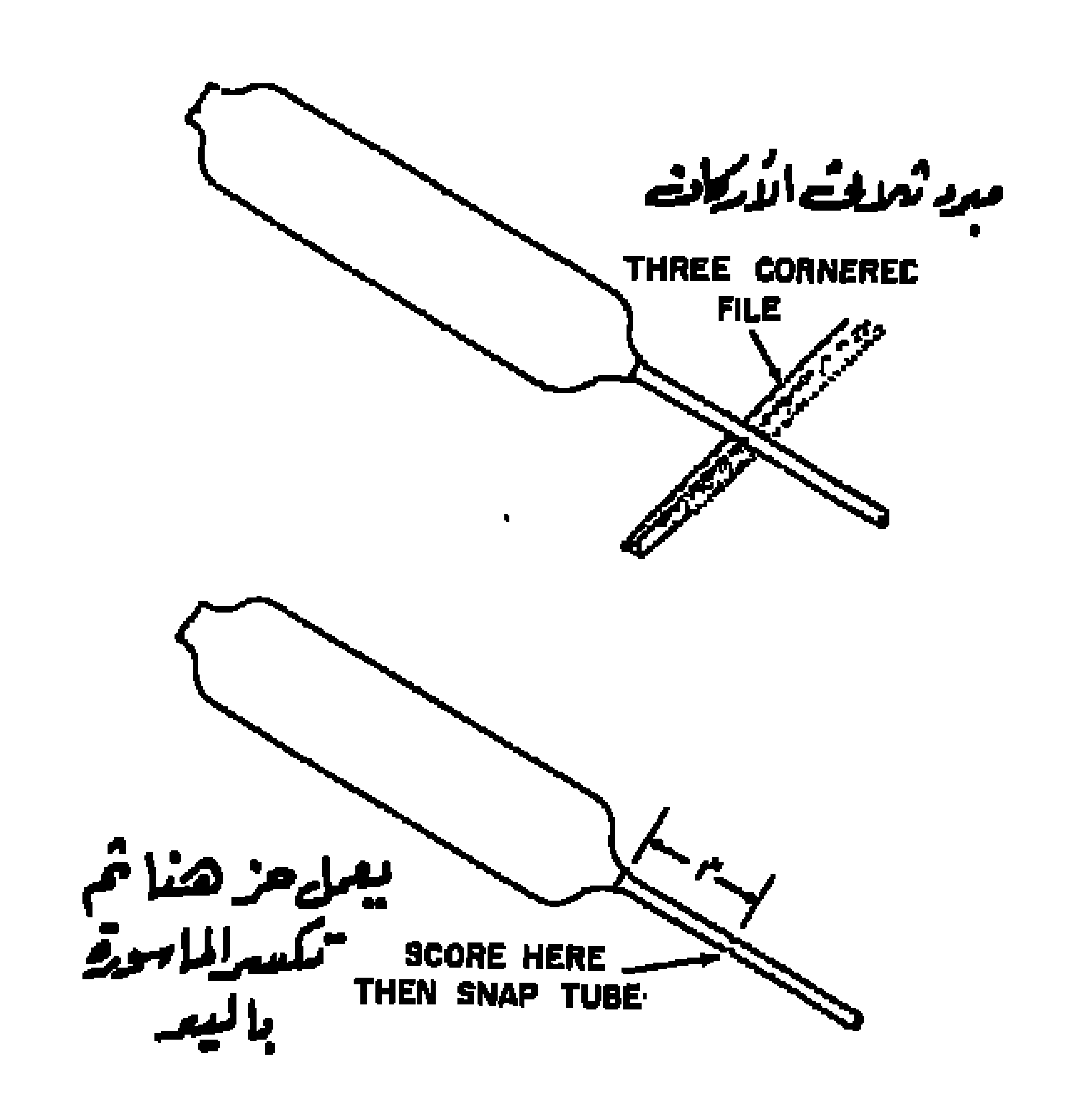
ضواغط طراز « فريجيدير »



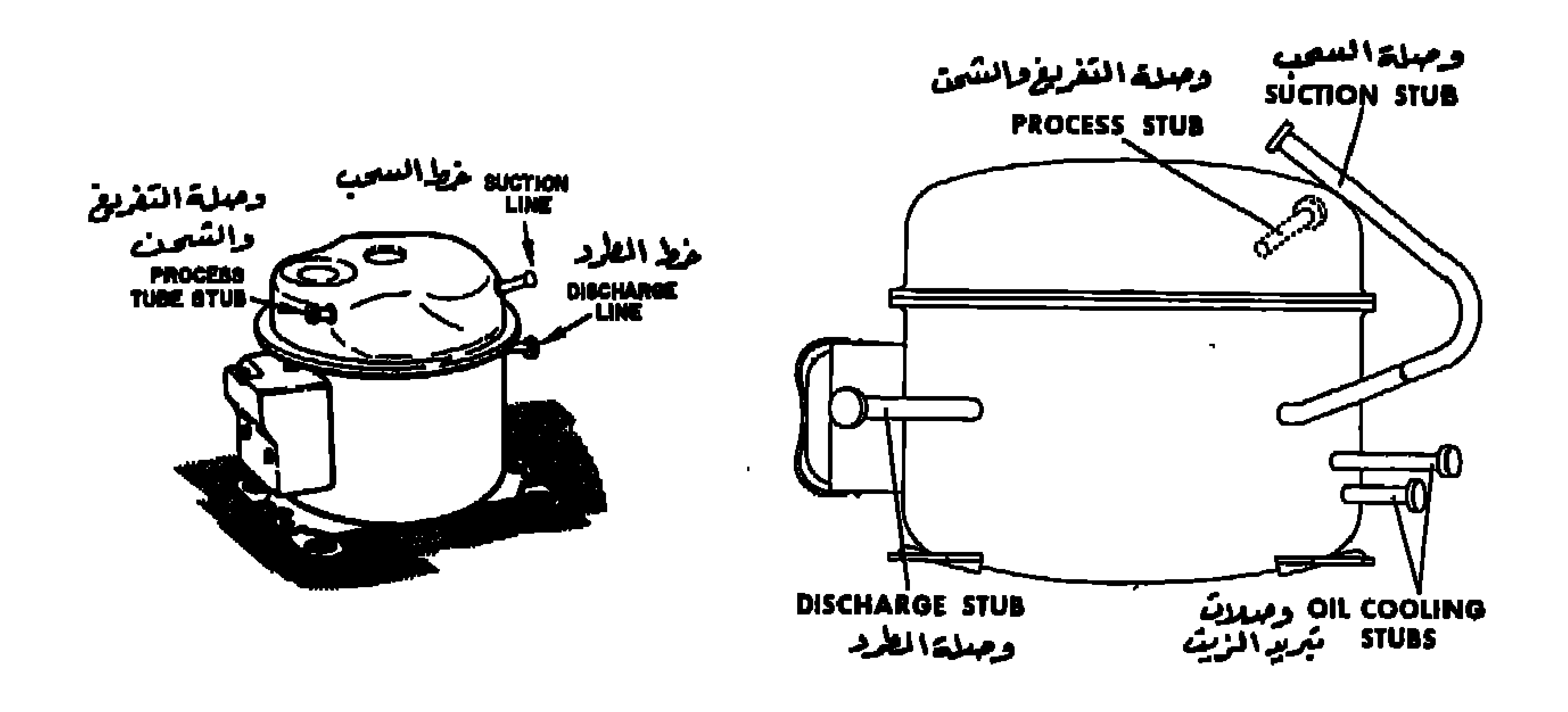
طريقة توصيل أجهزة الواتميتر والأمبير ومتر والفولتميتر لاختبار محرك ضاغط الثلاجة



الطريقة الصحيحة لقطع الماسورة الشعرية المتصلة بالمجفف



شكل كل من ضاغط الثلاجة العادى والضاغط المجهز بمواسير لتبريد الزيت

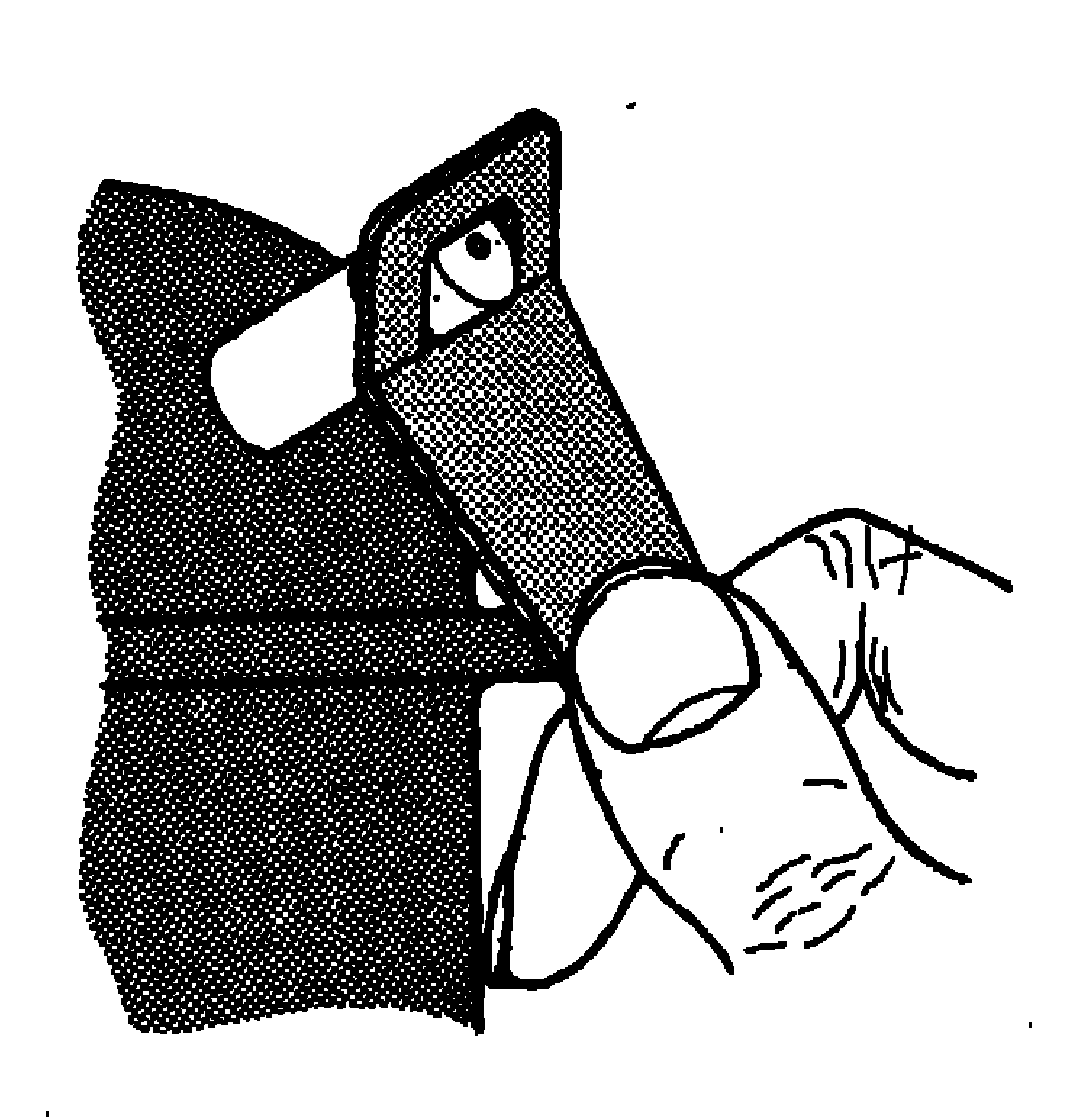


وصلات المواسير « دانكون » المركبة بالضوابط الحديثة من طراز « دانفوس »

إن الضواغط الحديثة من طراز « دانفوس » التى تعمل بتيار متغير ٢٢٠ ڤولت مركب بها وصلات مواسير من نوع « دانكون — Dancon » ، وذلك للمواسير التى مقاسات أقطارها بالملليمترات . أما الضواغط التى تعمل بتيار متغير ١١٥ ڤولت فالوصلات المركبة بها من نوع « دانكون » أيضاً ولكنها خاصة بالمواسير التى مقاسات أقطارها بالبوصة .

وهذه الوصلات عبارة عن مواسير من الصلب مغطاة بطبقة من النيكل وجدرانها سميكة ولها مقاومة عالية للتآكل ويمكن لحامها مع المواسير النحاس .

إن الوصلات « دانكون » مجهزة بأغطية من الألومنيوم « Capsolut » لضمان إحكام قفلها . هذا ويمكن رفع هذه الأغطية بسهولة باستعمال الآلة الظاهرة فى الرسم رقم (١٣ — ٤) .



رسم رقم (١٣ — ٤) — طريقة رفع الأغطية الألومنيوم من الوصلات «دانكون» باستعمال الآلة الظاهرة فى الرسم .

الماسورة المحورية كمبدل حرارى

أدخلت على دائرة تبريد بعض أنواع الثلاجات ذات دائرة التبريد العادية التى ظهرت أخيراً فى الأسواق العالمية طريقة الماسورة المحورية «Coaxial Tubing» التى يمر داخل ماسورة السحب بها جزء كبير من الماسورة الشعرية ، حيث تعمل هذه الماسورة المحورية عمل المبدل الحرارى فى دائرة التبريد .

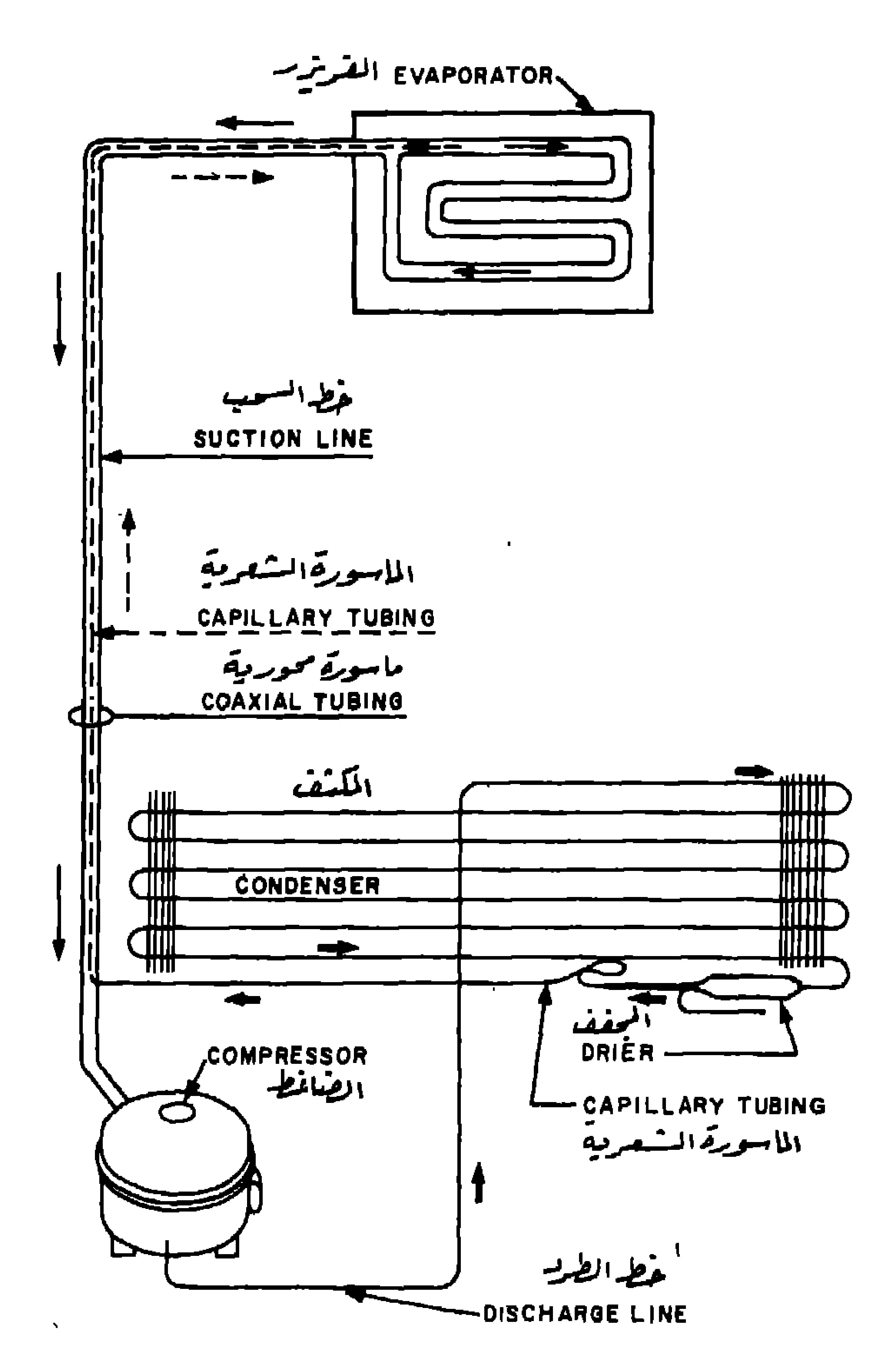
والرسم رقم (١٣ — ٥) يبين دائرة تبريد الثلاجة العادية التى تشتمل على هذا النوع من المواسير المحورية .

أجهزة التقويم والوقاية طراز 117 U الخاصة بضواغط « دانفوس » بى وى (PW)

استعملت فى السنين الأخيرة مع ضواغط « دانفوس » من نوع « بى وى PEE WEE Compressors» أجهزة تقويم ووقاية حديثة طراز 117U .

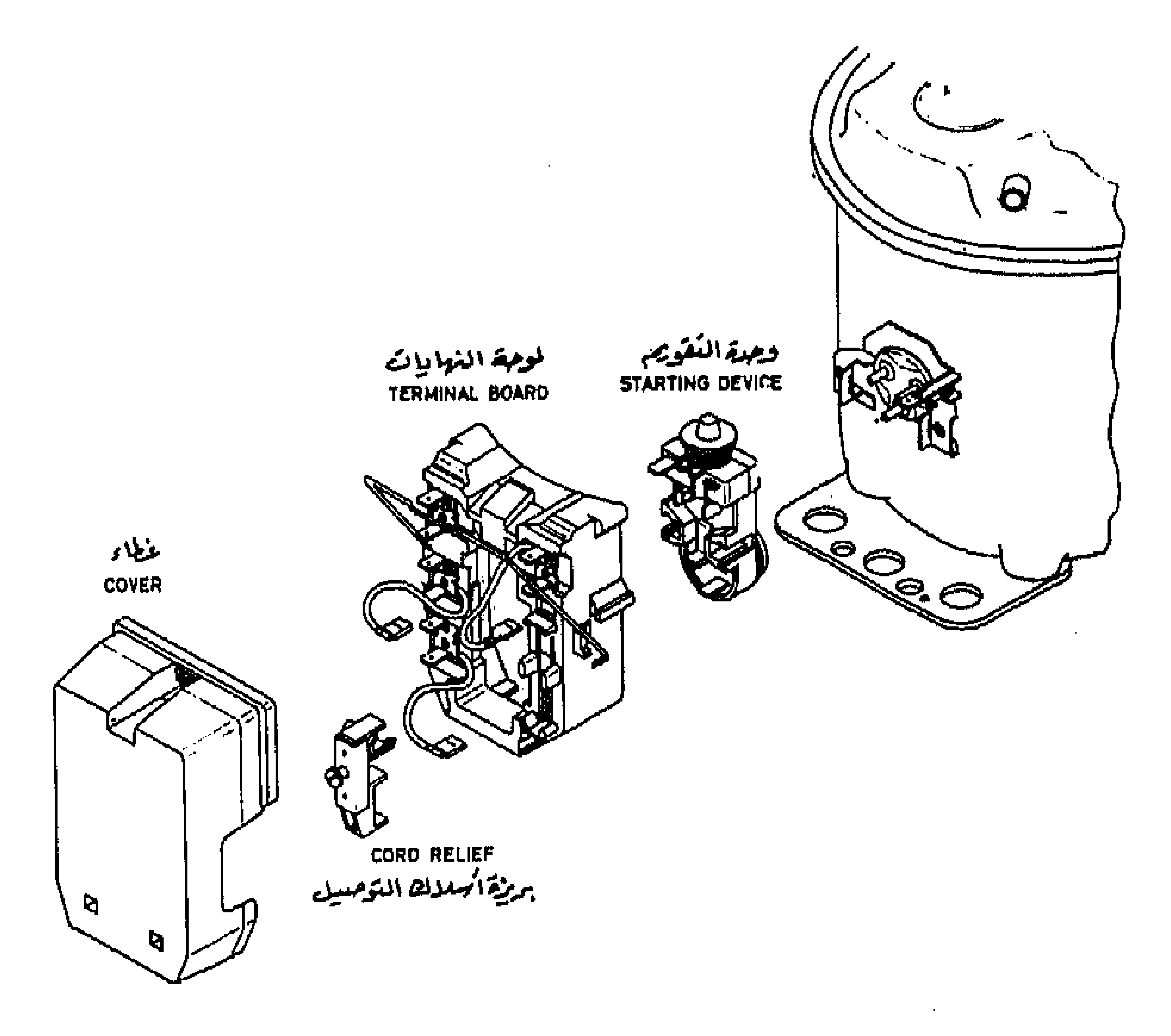
النوع الأول منها يشتمل كما هو ظاهر فى الرسم رقم (١٣ — ٦) على وحدة تقويم « Starting Device » ولوحة نهايات « Terminal Board » وبريزة أسلاك توصيل وغطاء . ووحدة التقويم فى هذا الطراز تشتمل على ريلاى تقويم مركب معه قاطع وقاية للمحرك ، ويجب أن تركب هذه الوحدة مباشرة على مسامير نهايات أطراف محرك الضاغط .

هذا ولتركيب هذه الوحدة على الضاغط توضع أولا على آلة التركيب (إذا كانت متاحة) كما هو موضح بالرسم رقم (١٣ — ٧) ، وبعد ذلك تضغط على ثلاثة مسامير نهايات أطراف محرك الضاغط بالطريقة الظاهرة فى الرسم رقم (١٣ — ٨) . ويلزم التأكد من أن قاطع وقاية المحرك يلامس تماماً جسم الضاغط كما هو موضح بالسهم الظاهر فى الرسم رقم (١٣ — ٩) .

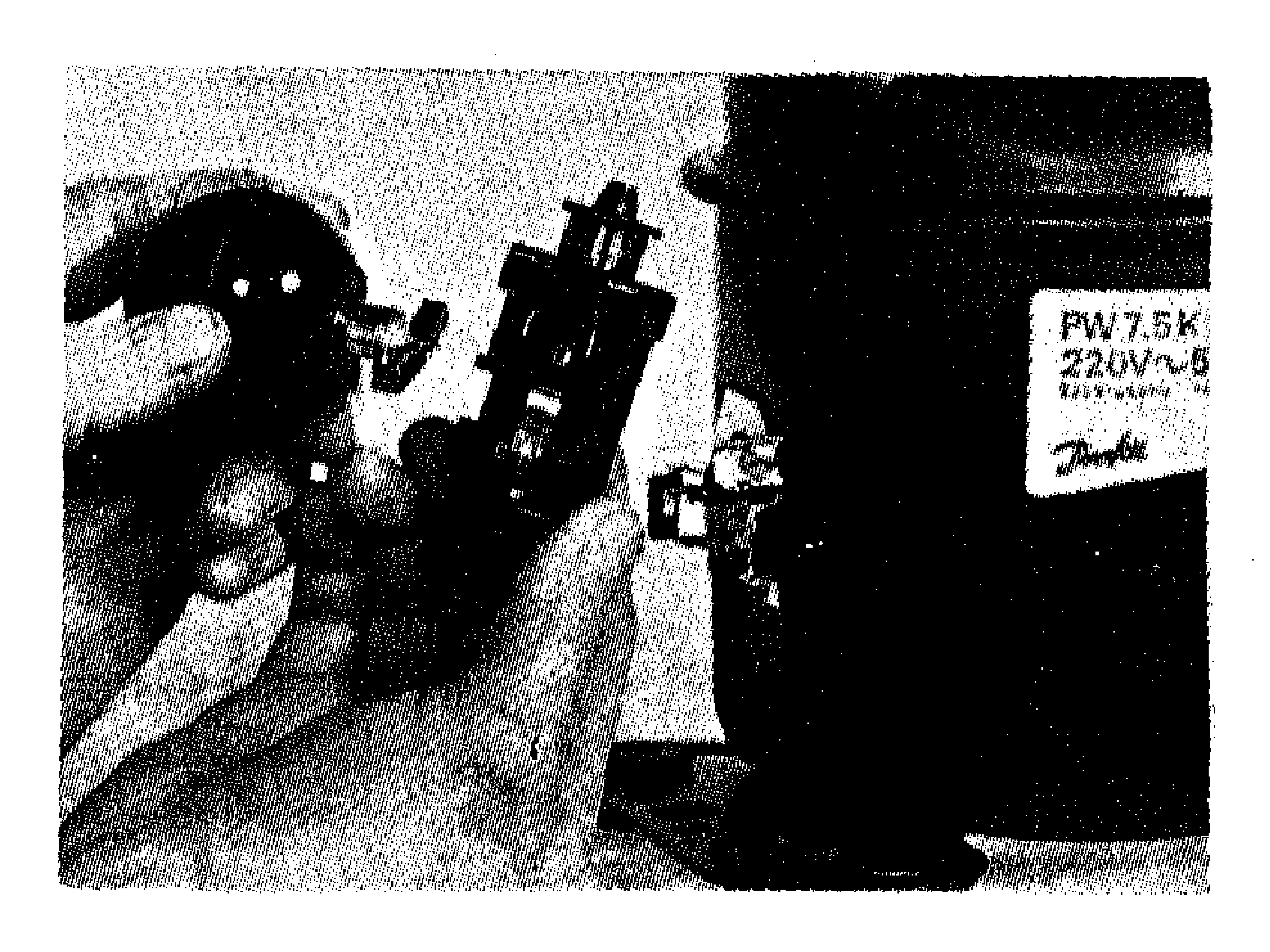


رسم رقم (١٣ — ٥)

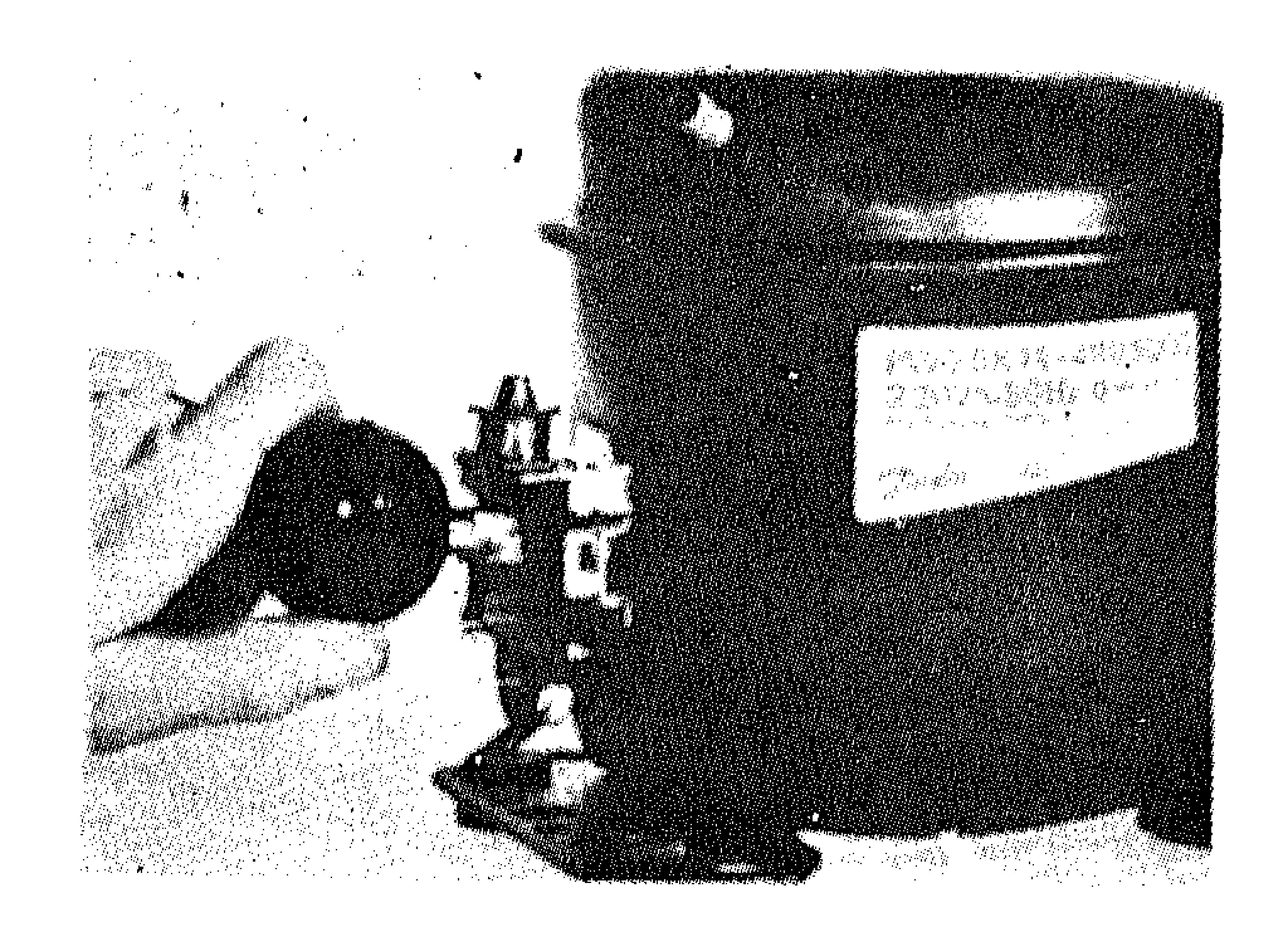
دائرة تبريد الثلاجة ذات دائرة التبريد العادية التي تشتمل على ماسورة محورية



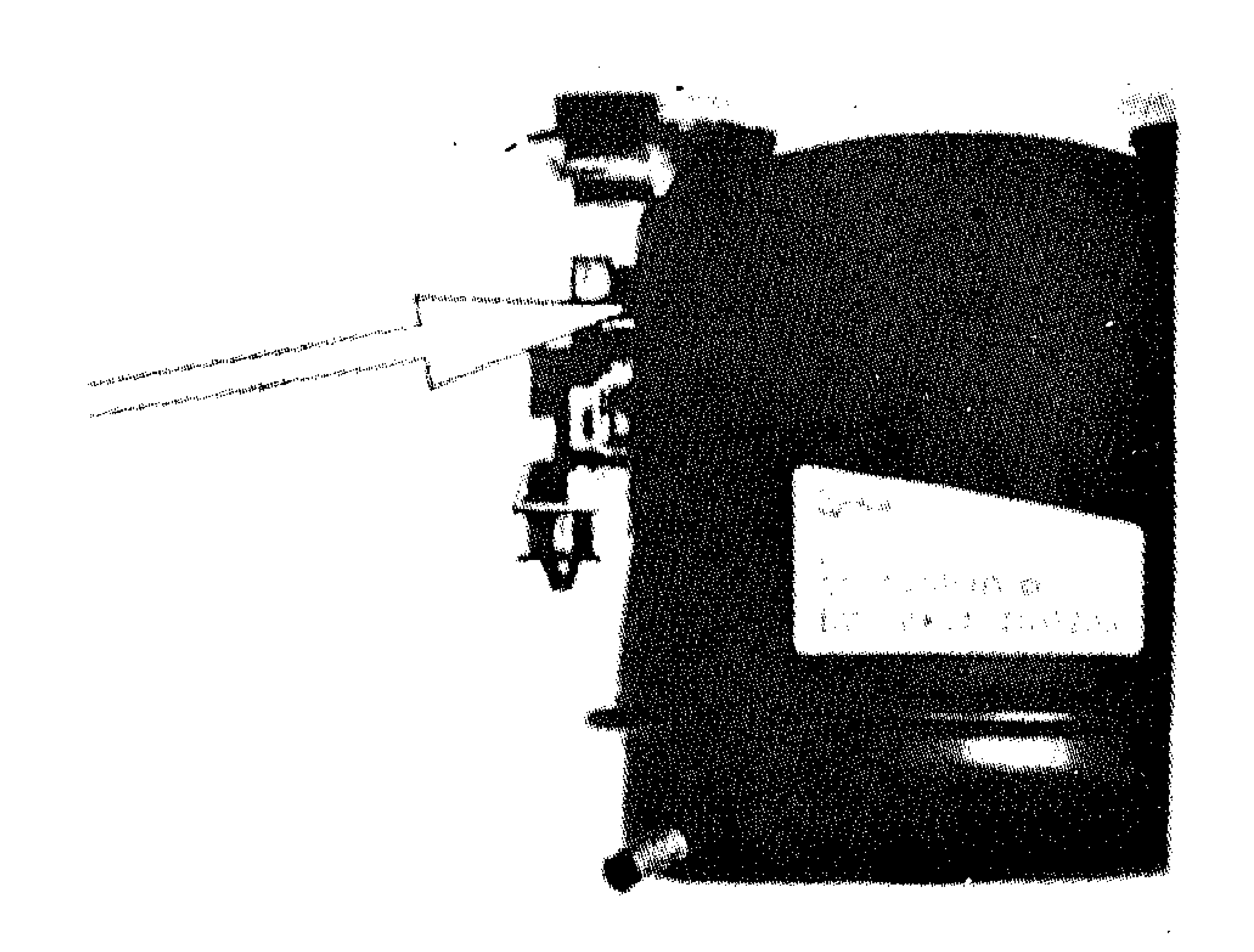
رسم رقم (١٣ – ٦) – وحدة التقويم والوقاية ولوحة النهايات الخاصة بضواغط دانفوس من نوع « ى و ى » .



رسم رقم (١٣ – ٧) – طريقة تركيب وحدة التقويم والوقاية باستعمال آلة التركيب الخاصة الظاهرة فى الرسم .

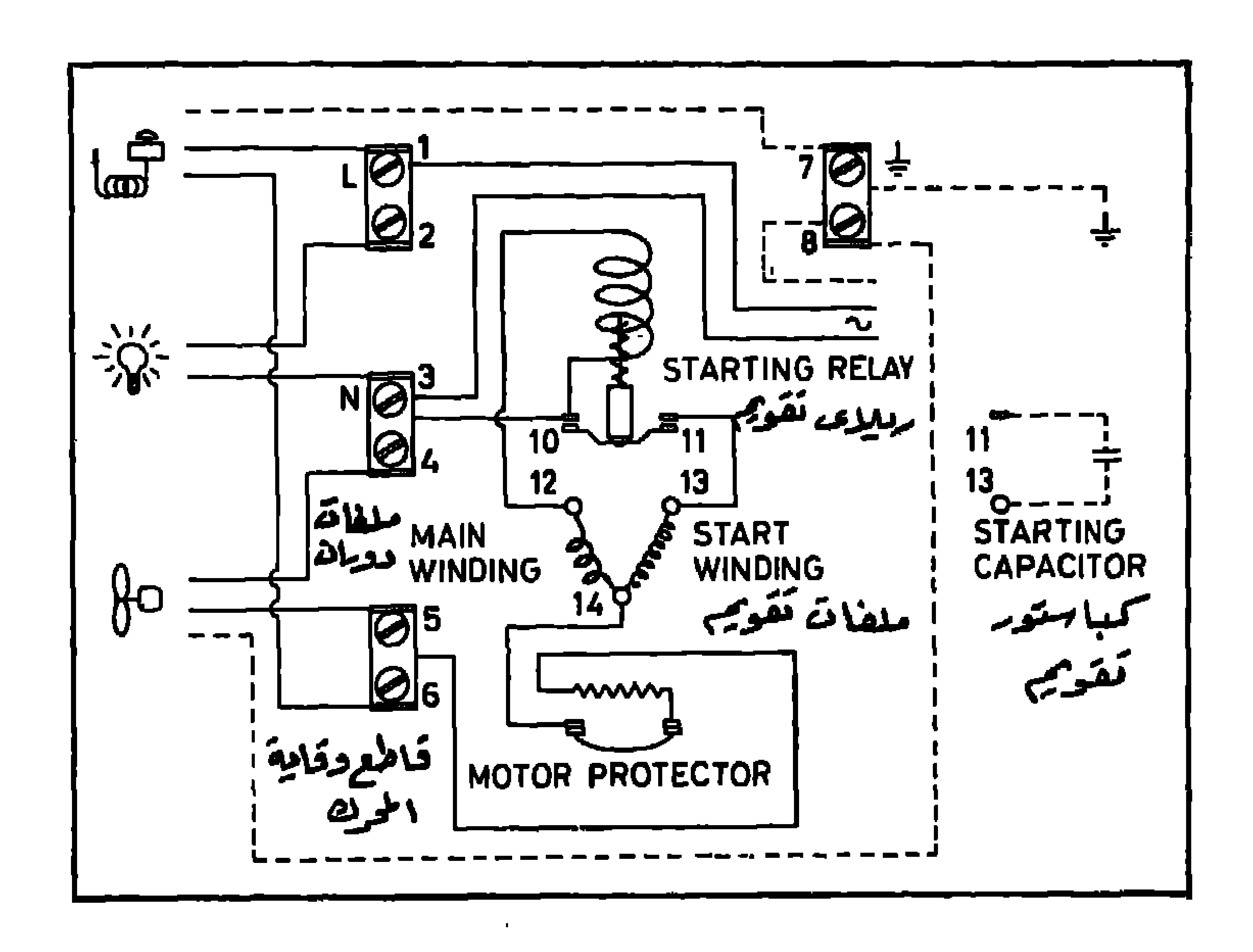


رسم رقم (١٣ – ٨) يضغط بواسطة آلة التركيب على ثلاثة مسامير نهايات أطراف محرك الضاغط .



رسم رقم (١٣ – ٩) يلزم التأكد من أن قاطع وقاية المحرك يلامس تماماً جسم الضاغط كما هو موضح بالسهم .

والرسم رقم (١٣ — ١٠) يبين الدائرة الكهربائية الخاصة بأجهزة التقويم والوقاية لهذا الطراز . الذى يشتمل على لوحة نهايات . هذا ويوصل كباستور تقويم بالأطراف ١١ و ١٣ إذا كان الضاغط من النوع ذى عزم التقويم العالى .



رسم رقم (١٣ — ١٠) — الدائرة الكهربائية الخاصة بوحدة التقويم والوقاية ولوحة النهايات الخاصة بضواغط دانفوس « بى وى »

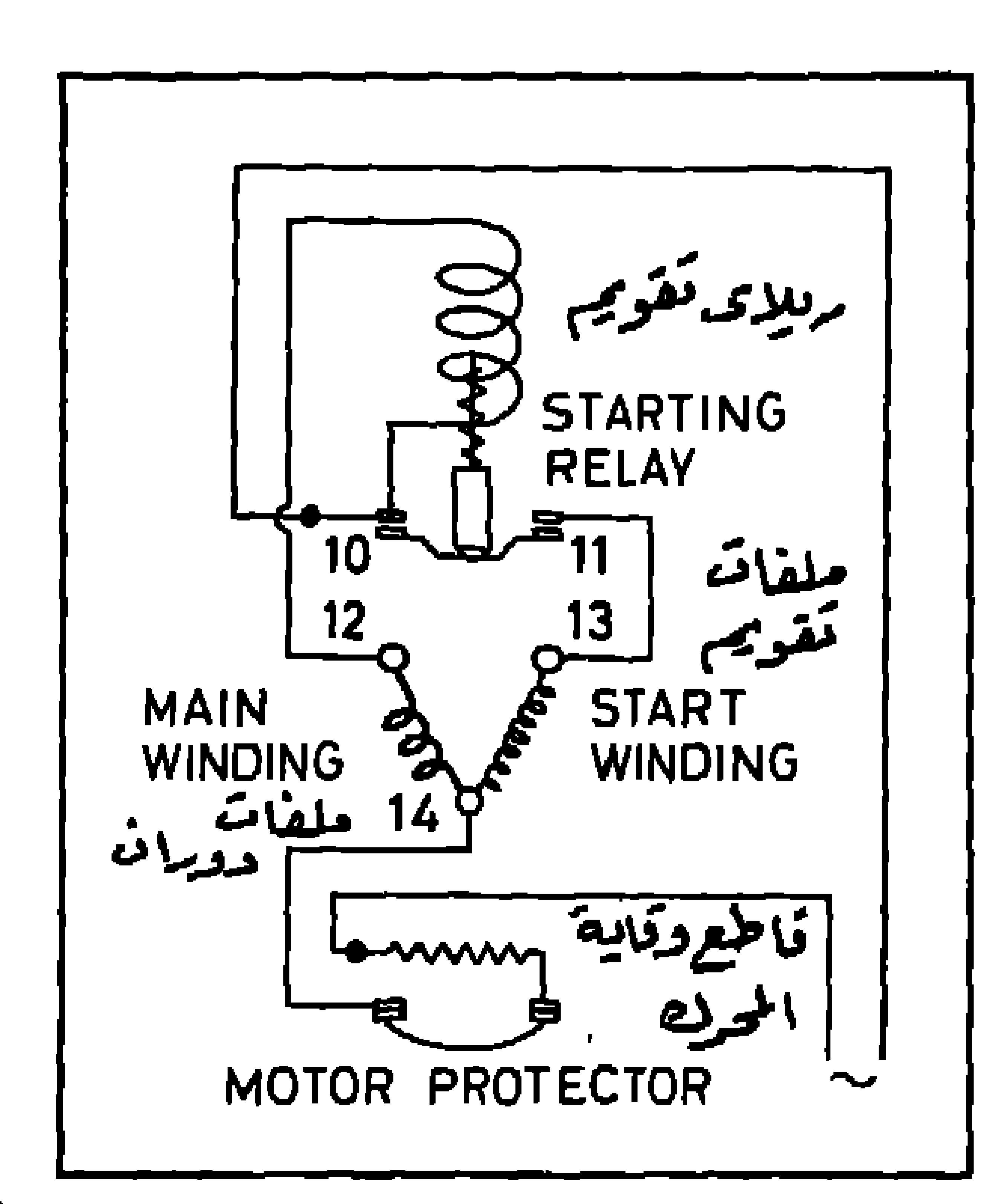
أما النوع الثانى منها فلا يشتمل على لوحة نهايات ويتكون كما هو ظاهر فى الرسم رقم (١٣ — ١١) من وحدة تقويم تشتمل على ريلاى تقويم مركب معه قاطع وقاية للمحرك ، وبريزة أسلاك توصيل وغطاء .

وهذا النوع يستعمل فى الثلاجات التى تشتمل على صندوق نهايات منفصل .

والرسم رقم (١٣ — ١٢) يبين الدائرة الكهربائية الخاصة بأجهزة القويم والوقاية لهذا الطراز .

وحدة التقويم
STARTING DEVICE
غطاء
COVER
CORD RELIEF
بريزة أسلاك التوصيل
LOCKING CLAMP مشبك قفل

رسم رقم (١٣ – ١١) – وحدة التقويم والوقاية بضواغط دانفوس من نوع « بى وى » التى لا تشتمل على لوحة نهايات .



رسم رقم (١٣ – ١٢) الدائرة الكهربائية الخاصة بوحدة التقويم والوقاية لضواغط دانفوس من نوع « بى وى » التى لا تشتمل على لوحة نهايات .

أجهزة التقويم الخاصة بضواغط « دانفوس » SC , FR الحديثة

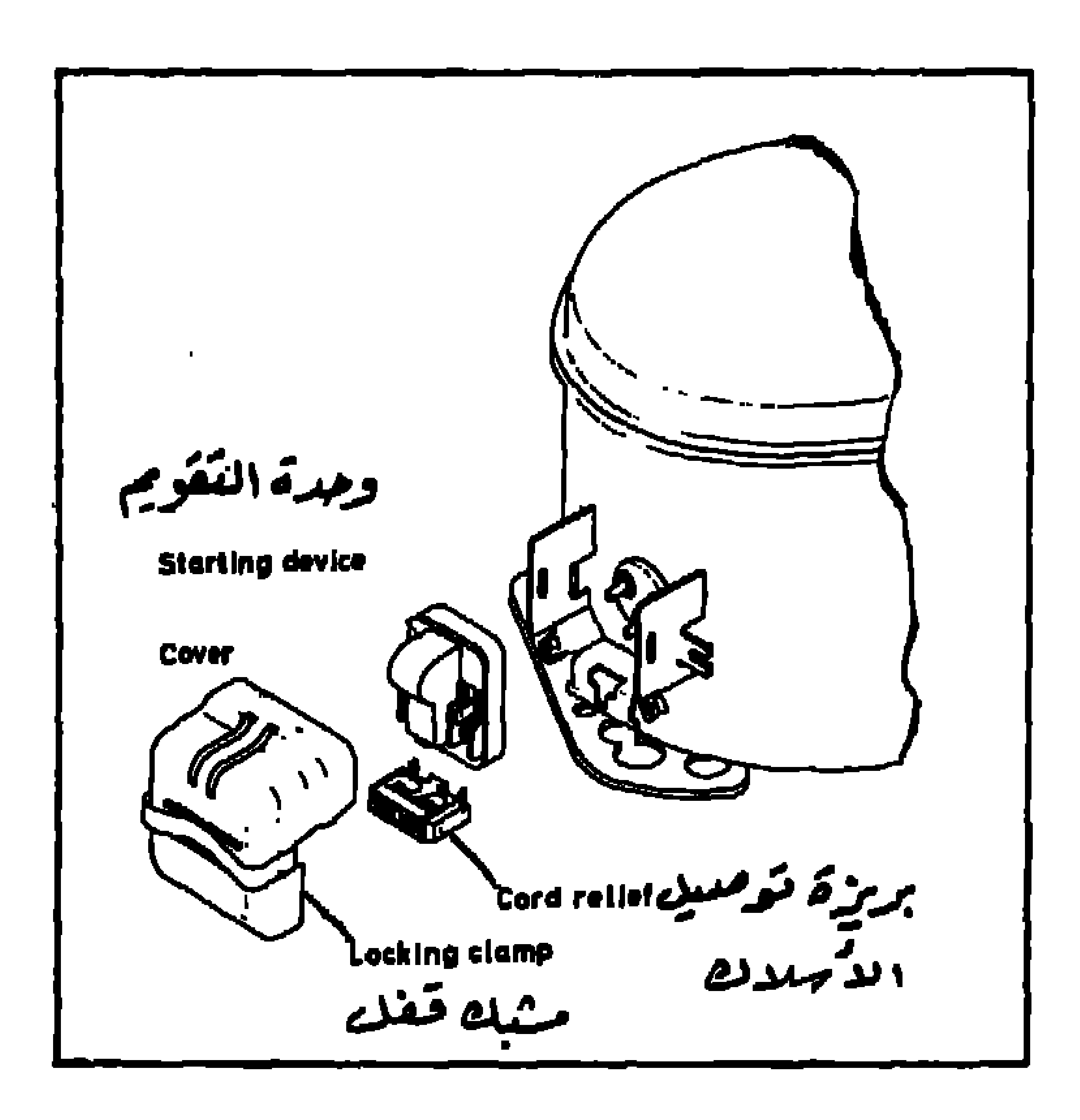
تعتبر ضواغط « دانفوس » طراز SC , FR هى أحدث أنواع الضواغط التى أنتجتها مصانع دانفوس فى الأيام الأخيرة . وهى مصممة لاستعمالات عزم التقويم المنخفض أو العالى . فلاستعمالات عزم التقويم المنخفض (LST) فإن الضاغط فى هذه الحالة يكون مجهزاً بوحدة تقويم من نوع الثرمستور المصنوع من مادة نصف موصلة لها معامل حرارة موجب(PTC) Semi-Conductor .

يظهر شكلها فى الرسم رقم (١٣ — ١٣) ، ومكان تركيبها بالضاغط فى الرسم رقم (١٣ — ١٤) .

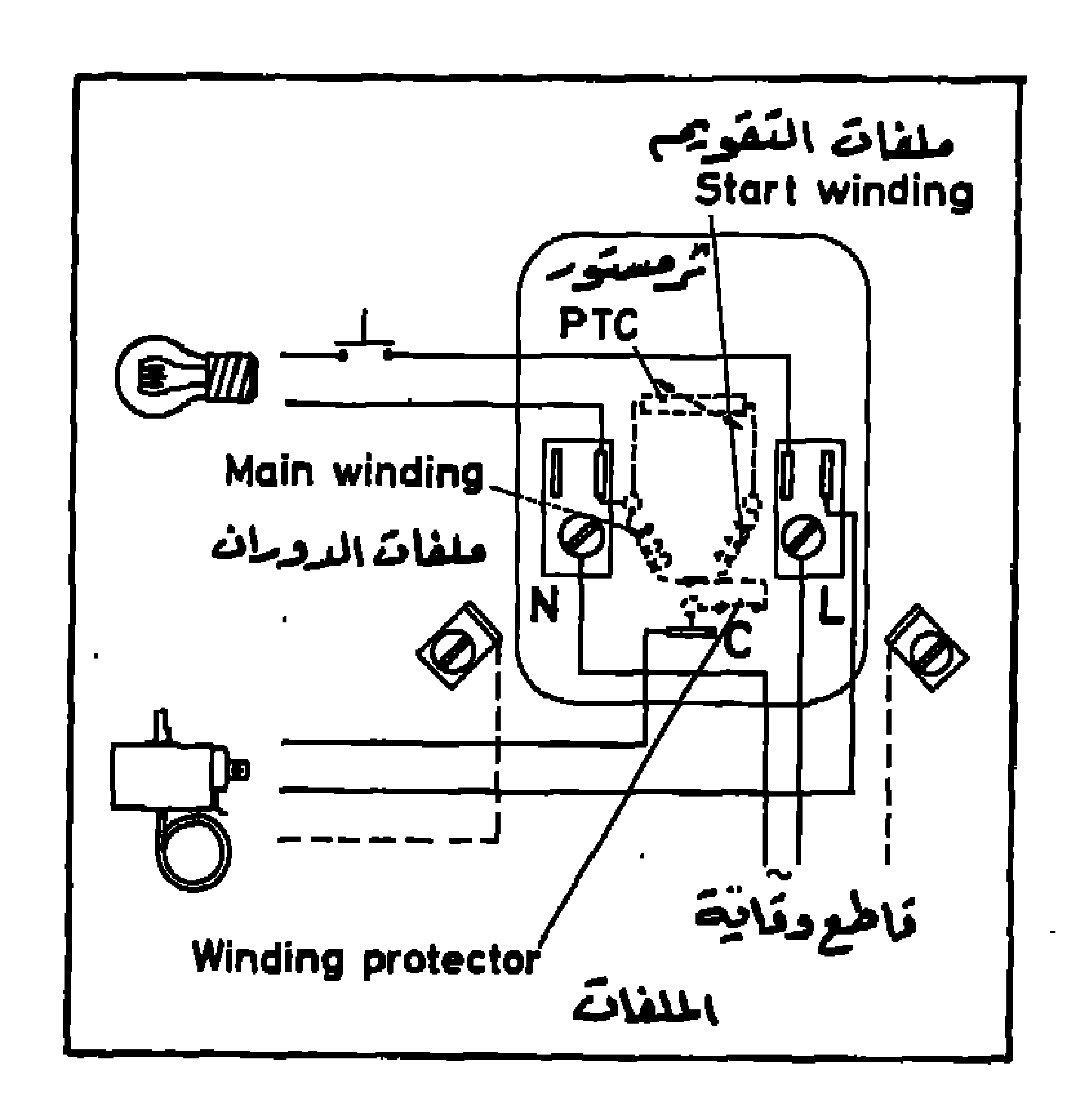


رسم رقم (١٣ — ١٣) وحدة تقويم ضواغط دانفوس من طراز FR و SC ذات عزم التقويم المنخفض المصنوعة من مادة نصف موصلة لها معامل حرارى موجب (PTC) .

والرسم رقم (١٣ — ١٥) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لهذا النوع من الضواغط المجهز بوحدة تقويم من نوع الثرمستور التى لها معامل حرارة موجب (PTC) ، ويلاحظ من الرسم إن الضاغط فى هذه الحالة يكون مركباً به قاطع وقاية داخل ملفات المحرك نفسه . ولاستعمالات عزم التقويم العالى (HST) فإن



رسم رقم (١٣ — ١٤) مكان تركيب وحدة التقويم بالضاغط .

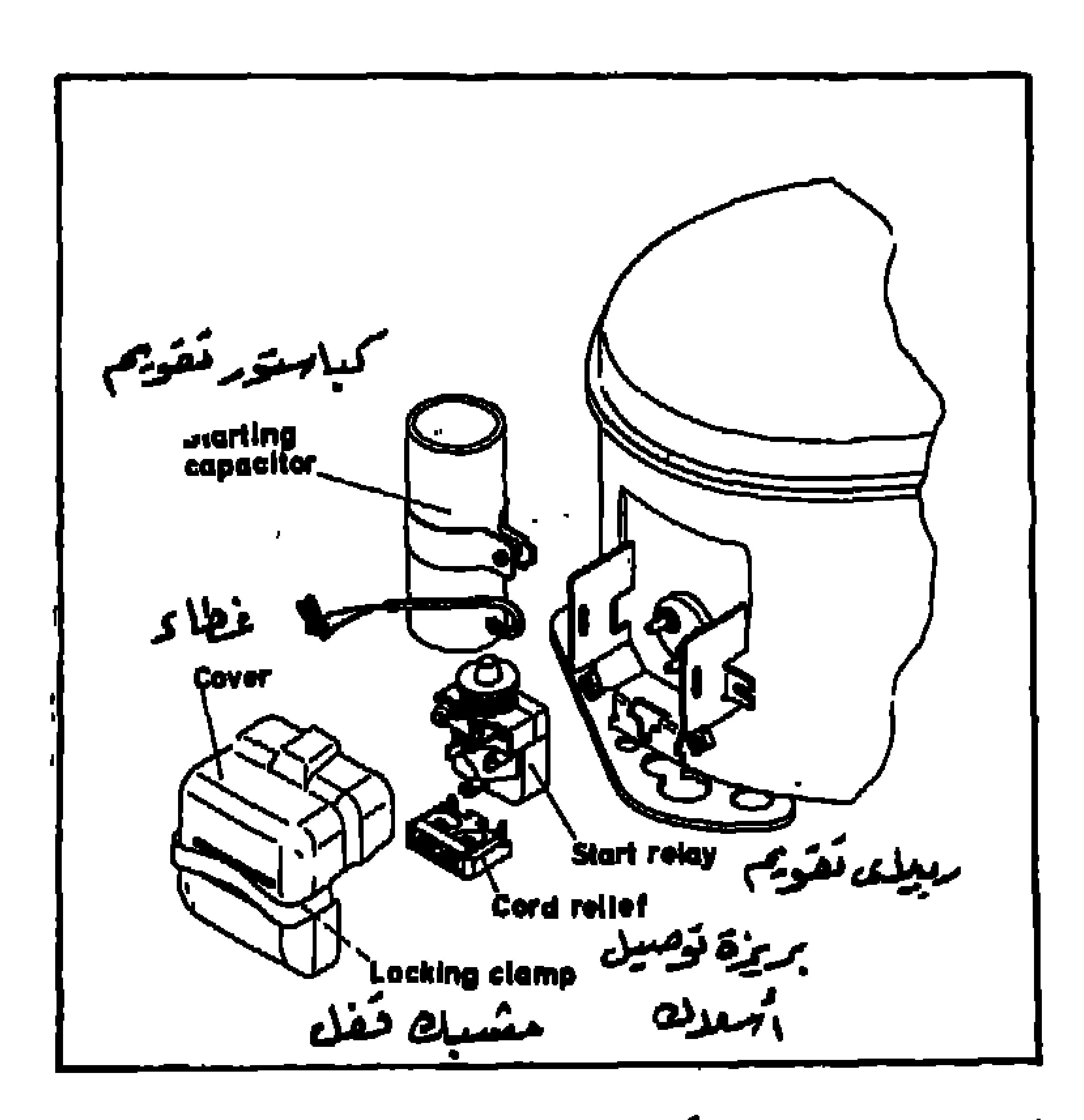


رسم رقم (١٣ — ١٥) — الدائرة الكهربالية المبسطة لضواغط دانفوس من طراز SC,FR ذات عزم التقويم المنخفض والمركب بها وحدة تقويم من نوع الترمستور (PTC) .

الضاغط فى هذه الحالة يكون مجهزاً بريلاى تقويم وكباستور يظهر شكلها فى الرسم رقم (١٣ — ١٦) ، ومكان تركيبها بالضاغط فى الرسم رقم (١٣—١٧).

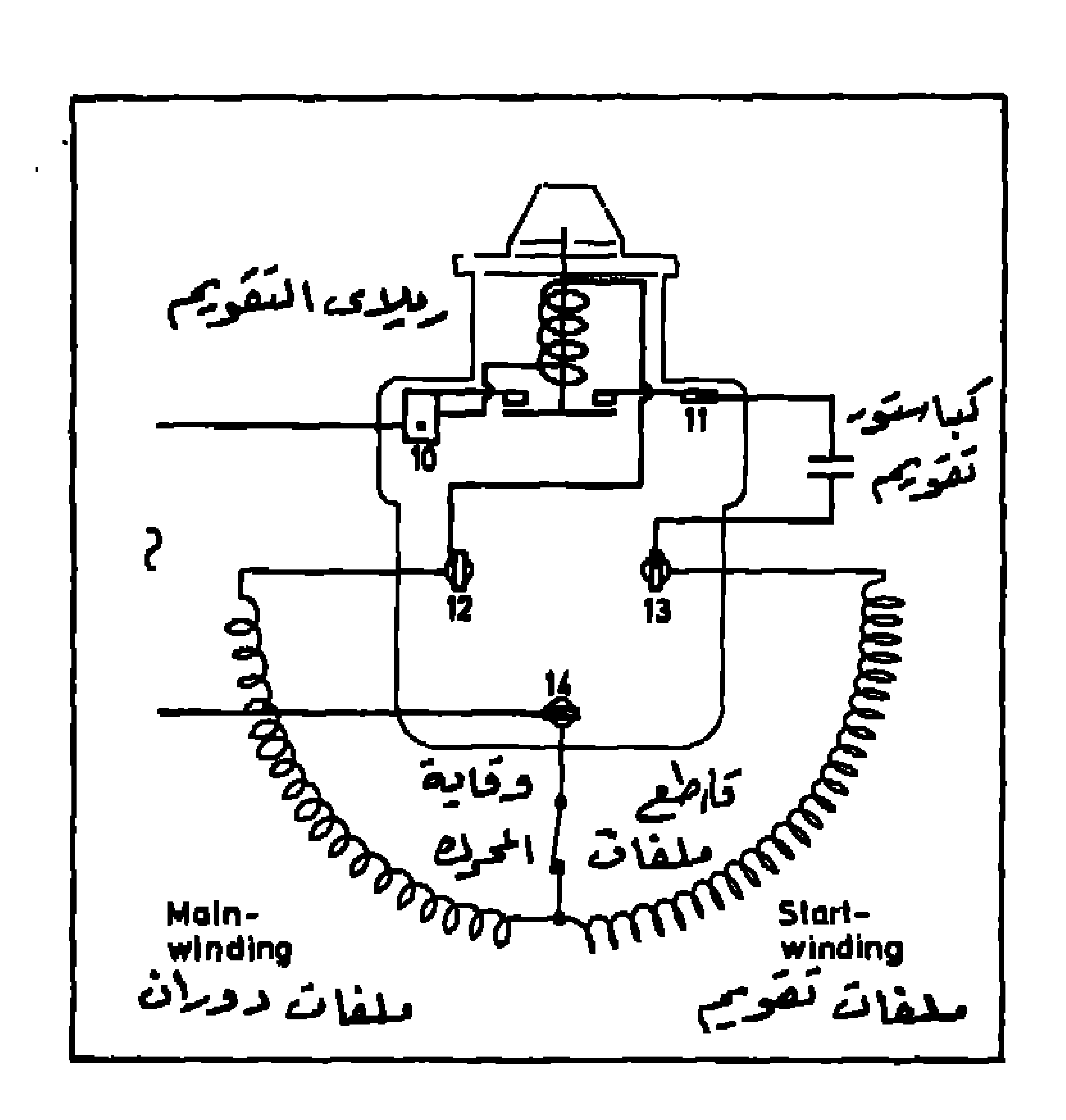


رسم رقم (١٣ – ١٦) – ريلاى التقويم والكباستور الخاصة بضواغط دانفوس من طراز FR و SC ذات عزم التقويم العالى .



رسم رقم (١٣ – ١٧) – مكان تركيب ريلاى التقويم والكباستور بالضاغط .

والرسم رقم (١٣–١٨) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لهذا النوع من الضواغط المجهز بريلاى تقويم وكباستور ، ويلاحظ أيضاً من الرسم إن الضاغط مركب به قاطع وقايه داخل ملفات المحرك نفسه .



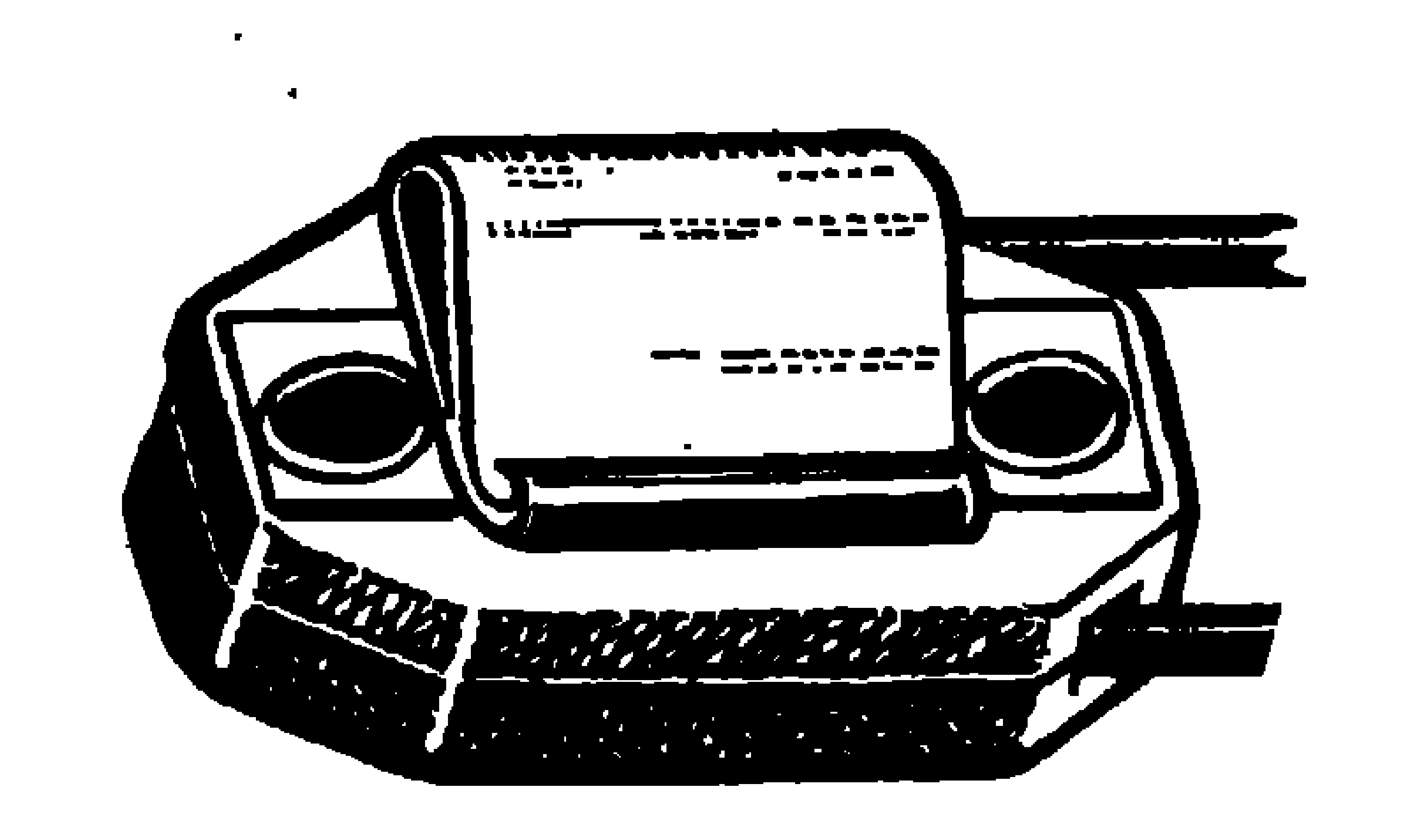
رسم رقم (١٣ – ١٨) الدائرة الكهربائية المبسطة لضواغط دانفوس من طراز SC,FR ذات عزم التقويم العالى .

ريلاى التقويم من نوع الحالة الجامدة

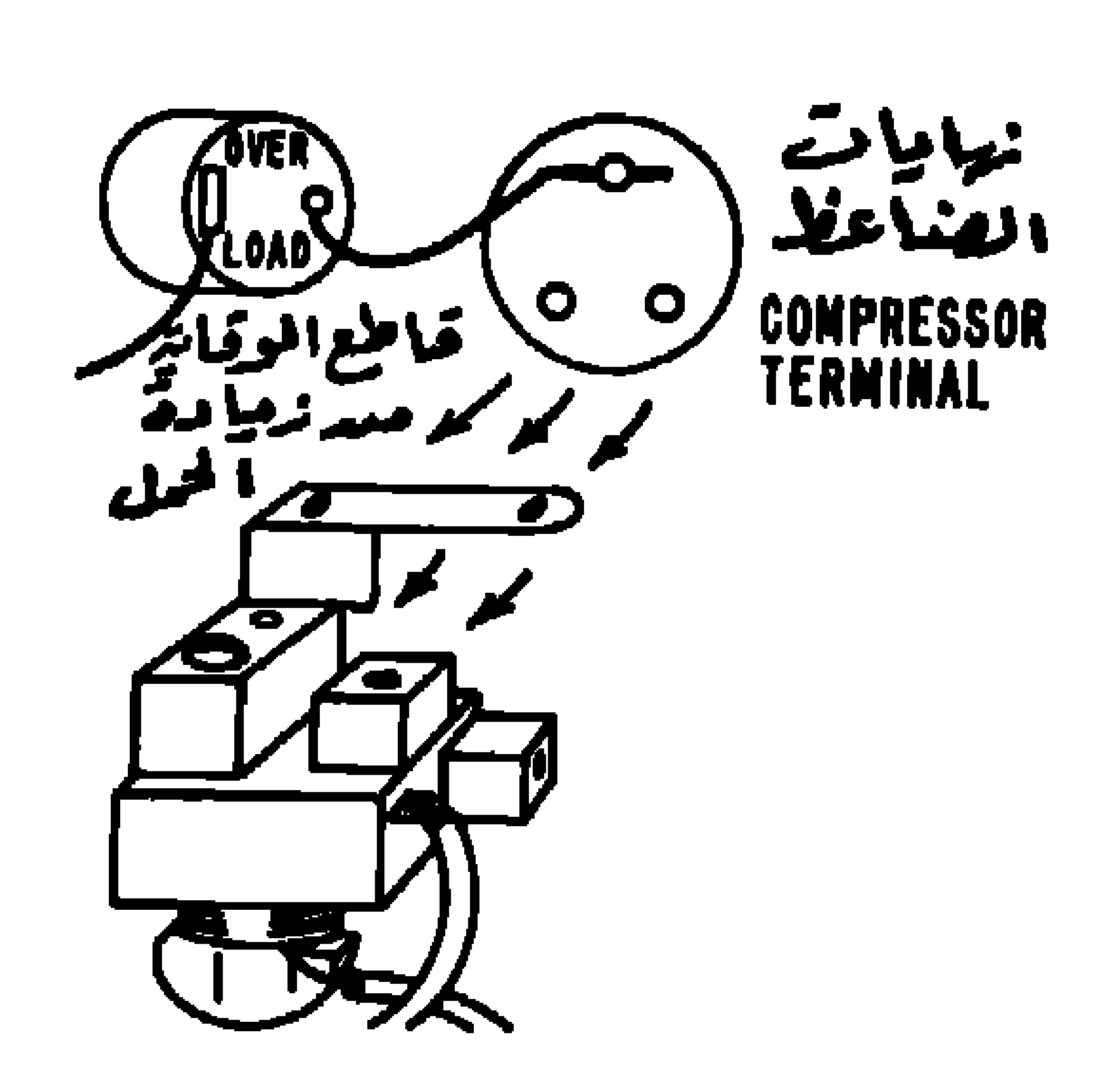
« Solid State Relay »

يمكن استعمال هذا النوع الحديث من ريلاى التقويم من صناعة شركة «سيلد يونت بارتس الأمريكية – .Sealed Unit Parts Co » الذى يظهر شكله فى الرسم رقم (١٣ – ١٩) كبديل لمعظم أنواع ريلاى تقويم الثلاجات التى تتراوح قوة الضاغط المركب بها من $\frac{١}{١٢}$ إلى $\frac{١}{٢}$ حصان ويستعمل الطراز ICG—1 للثلاجات التى تعمل بتيار قدره ١١٥ فولت والطراز ICG-220 للثلاجات التى تعمل بتيار ٢٢٠ فولت .

وتتبع الخطوات الآتية لاستبدال الريلاى العادى المركب بالضاغط بهذا الطراز الحديث من الريلاى .



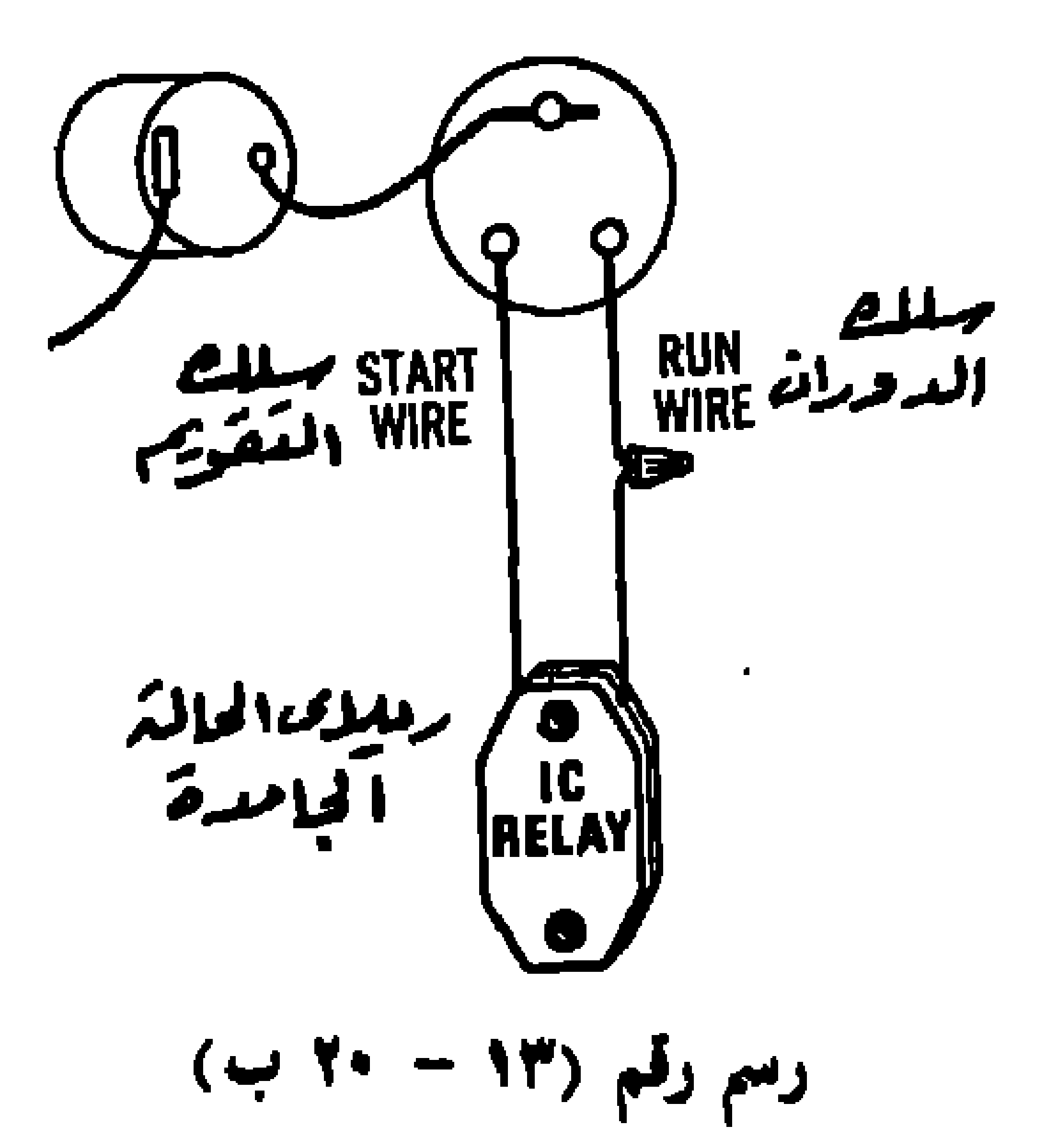
رسم رقم (١٣ – ١٩)
ريلاى التقويم من نوع الحالة الجامدة



رسم رقم (١٣ – ٢٠ ا)

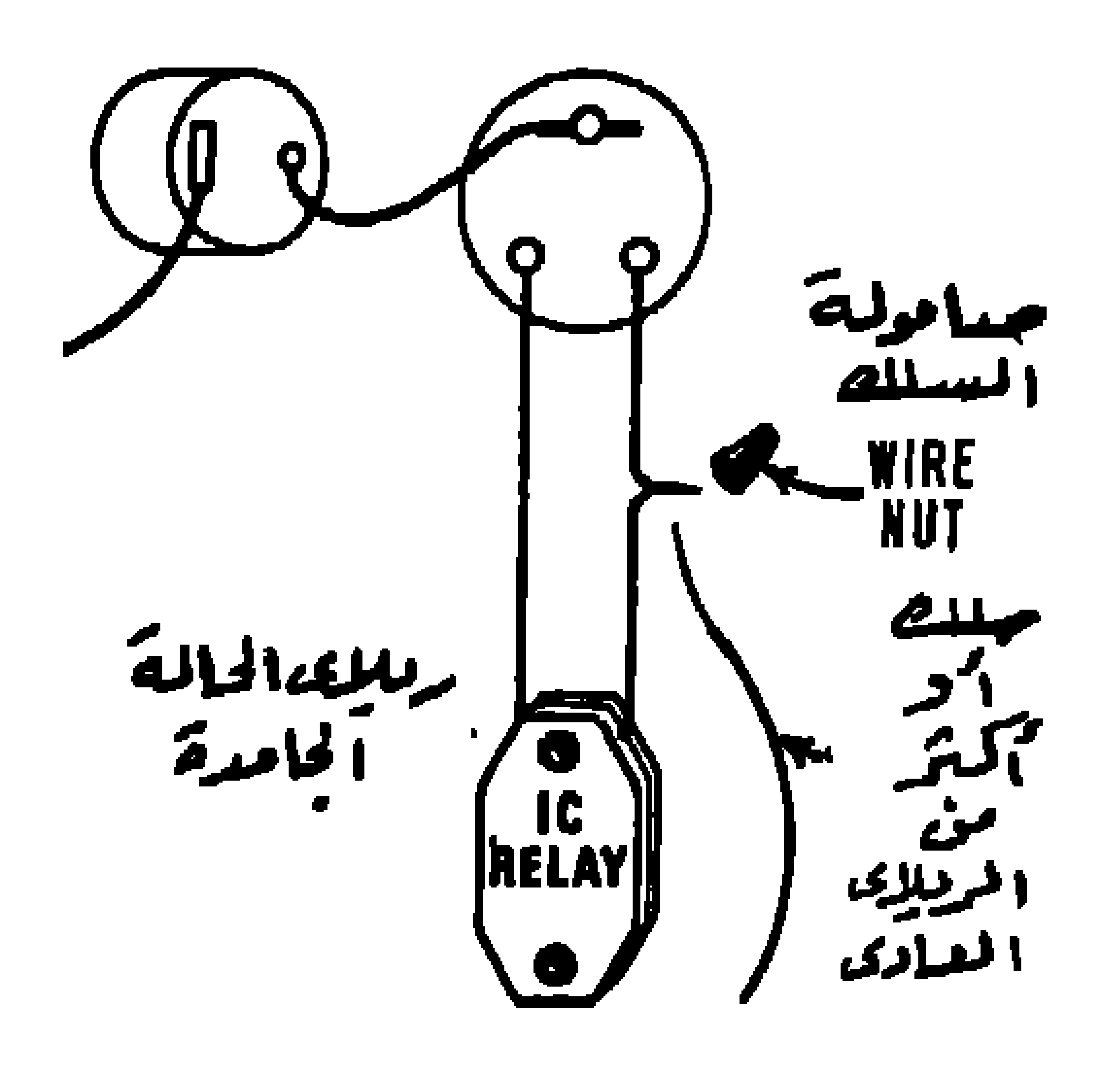
١ – يرفع الريلاى العادى ، ويترك قاطع الوقاية من زيادة الحمل فى مكانه كما هو مبين بالرسم رقم (١٣ – ٢٠ ا) .

٢ – قم بتوصيل سلك التقويم بريلاى الحالة الجامدة «IC Relay» بنهاية التقويم الموجودة بالضاغط ، وقم بتوصيل سلك الدوران بريلاى الحالة الجامدة بنهاية الدوران الموجودة بالضاغط كما هو مبين بالرسم رقم (١٣ – ٢٠ ب) .



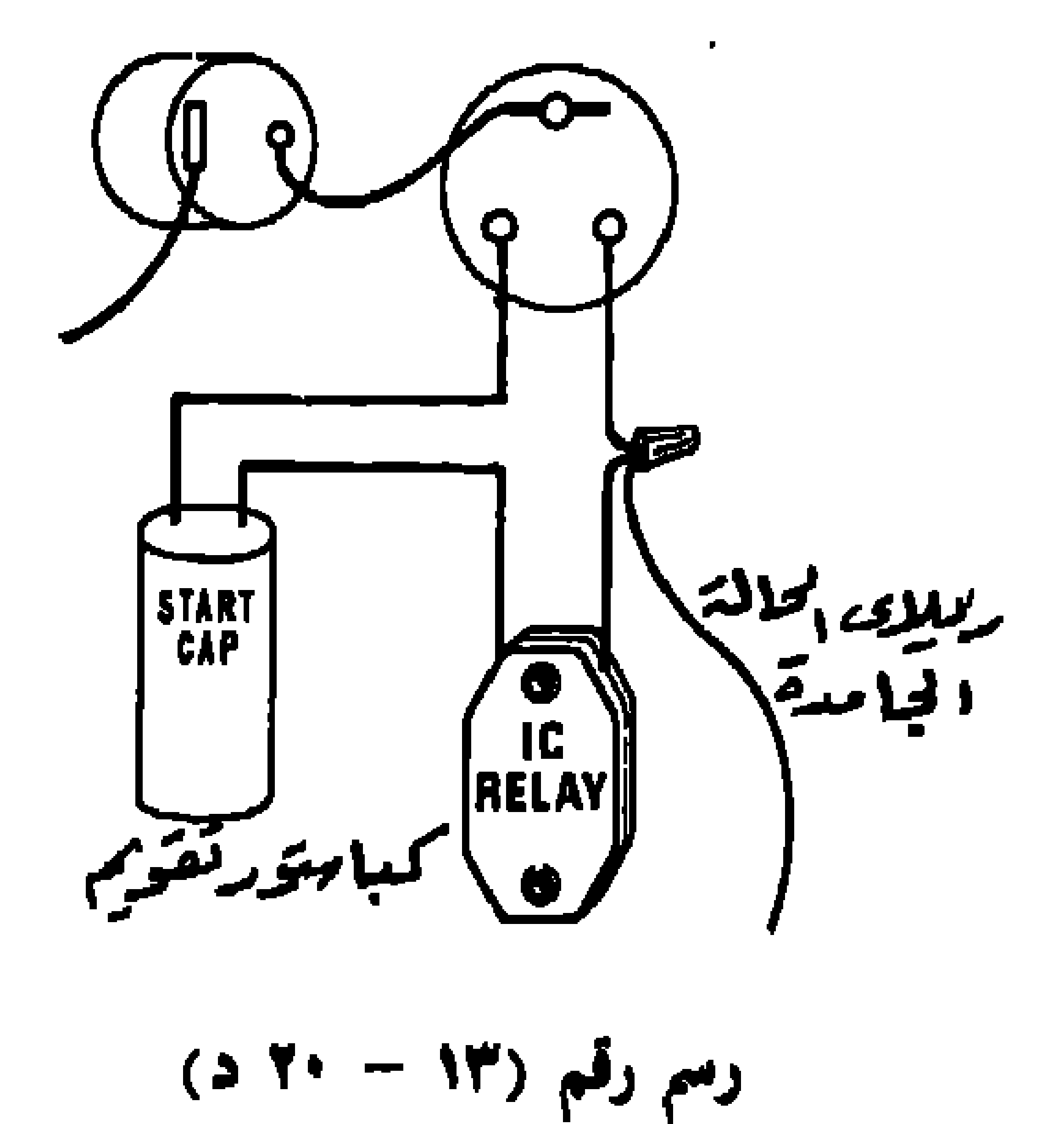
رسم رقم (١٣ – ٢٠ ب)

٣ – قم برفع جميع الأسلاك الأخرى الموصلة بالريلاى العادى (الأساسى والمروحة) ، ويكشط العازل الموجود بنهاية هذه الأسلاك وتوصل بصامولة السلك (Wire Nut) كما هو مبين بالرسم رقم (١٣ – ٢٠ جـ) .



رسم رقم (١٣ – ٢٠ جـ)

٤ – عندما يكون من الضرورى توصيل كباستور تقويم فى الدائرة ، قم بتوصيله بالتوالى بسلك تقويم ريلاى الحالة الجامدة كما هو مبين بالرسم رقم (١٣ – ٢٠ د) .



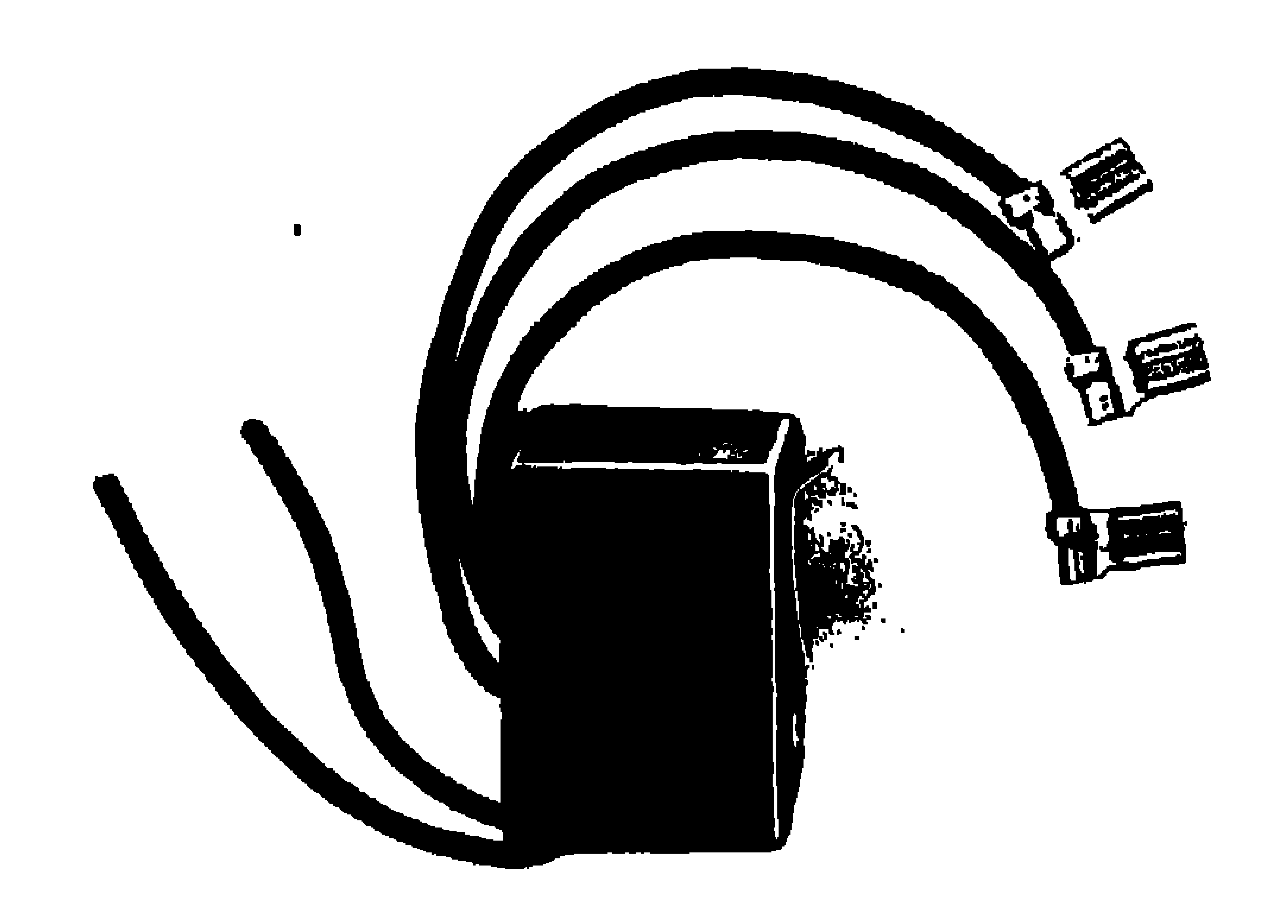
رسم رقم (١٣ – ٢٠ د)

ريلاى وقاطع الوقاية من زيادة الحمل من نوع الحالة الجامدة
« "Solid State Relay/Overload »

يمكن أيضاً استعمال هذا النوع الحديث من ريلاى وقاطع الوقاية من زيادة الحمل الذى يصنع بشكل مجموعة واحدة من إنتاج شركة «سيلد يونت بارتس الأمريكية» والذى يظهر شكله فى الرسم رقم (١٣ – ٢١) كبديل أيضاً لمعظم أنواع ريلاى وقواطع زيادة حمل الثلاجات التى يتراوح قوة الضاغط المركب بها ما بين $\frac{١}{٨}$ إلى $\frac{١}{٣}$ حصان .

ويستعمل الطراز Ro 82—220 للضواغط التى قوتها $\frac{١}{٨}$ و$\frac{١}{٦}$ و$\frac{١}{٥}$ حصان التى تعمل بتيار ٢٢٠ فولت .

والطراز Ro 84—220 للضواغط التى قوتها $\frac{١}{٤}$ و$\frac{١}{٣}$ حصان التى تعمل بتيار ٢٢٠ فولت . ويمكن أيضاً توصيل هذا الريلاى مع كباستور التقويم .



رسم رقم (١٣ – ٢١)
ريلاى وقاطع الوقاية من زيادة الحمل من نوع الحالة الجامدة

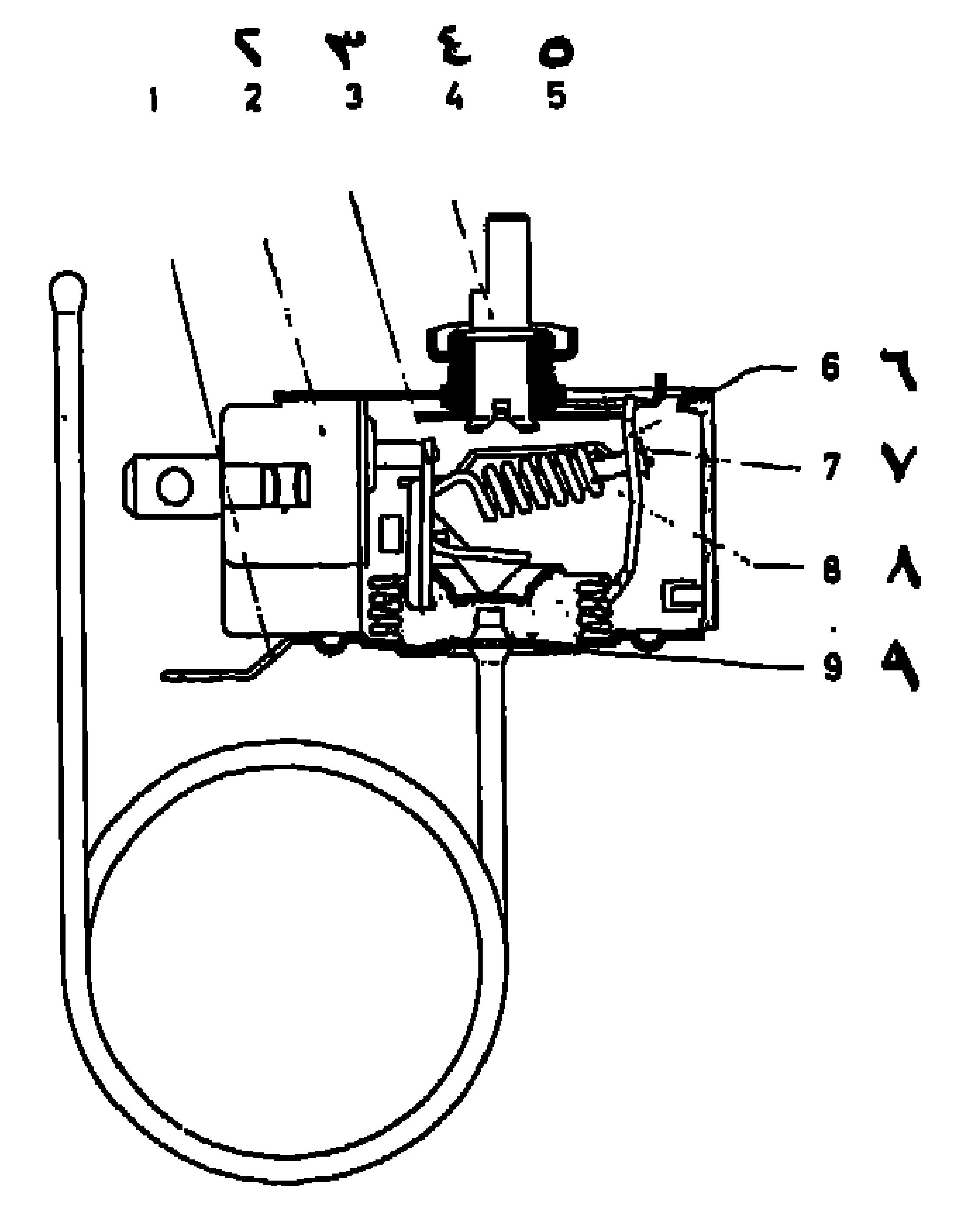
الأنواع المختلفة لترموستات الثلاجات والمجمدات (الفريزر) ومبردات الماء



إن الغرض من الترموستات كما سبق أن عرفنا هو تنظيم درجة الحرارة داخل الثلاجة ؛ أو المجمد (الفريزر) ، أو درجة حرارة ماء المبرد ، حيث يتم ذلك بالطريقة الآتية :

إن الجزء الحساس الخاص بالترموستات إما أن يكون بشكل انتفاخ «Bulb» أو أنبوبة شعرية تتراوح فى الطول عادة مابين ٥٠و١٥٠ ملليمتراً تربط نهايتها بالمبخر . فعند ارتفاع درجة الحرارة فإن ضغط البخار الموجود داخل هذه الأنبوبة الشعرية أو الانتفاخ يزداد ويجعل المنفاخ المعدنى الموجود بالترموستات يتمدد .

وكما هو موضح بالرسم رقم (١٣ — ٢٢) الذى يظهر أجزاء الترموستات ، نجد أن هذا المنفاخ والأنبوبة الشعرية ملحومين فى قاعدة الترموستات ويكونان جزءاً واحداً مقفلا يحتوى على خليط من سائل وبخار مركب تبريد .



رسم رقم (١٣ — ٢٢) — الأجزء التى يتركب منها الترموستات .

١ — نهاية الأرضى .
٢ — مجموعة قطع التماس .
٣ — ذراع التشغيل .
٤ — عمود الضبط .
٥ — كامه .
٦ — ذراع الضبط .
٧ — مسمار ضبط المدى .
٨ — ياى المدى .
٩ — المنفاخ .

إن حركة المنفاخ تنقل عن طريق ذراع تشغيل إلى قطع التماس (كونتاكت) الموجودة بالترموستات ، التى تقوم بتوصيل أو فصل الدائرة الكهربائية إلى الضاغط .

وبتحريك يد الترموستات ، فإن ذالك يغير درجات حرارة الفصل «Cut-Out» أو التوصيل « Cut-in » فإذا أديرت هذه اليد فى اتجاه حركة عقرب الساعة من موضع (دافئ — WARM) ، فإن درجة الحرارة تنخفض . هذا وكل من درجات حرارة الفصل والتوصيل تتغير بتحريك يد الترموستات .

أحياناً قد يحتاج الأمر إلى ضبط مدى عمل الترموستات ، ويتم ذلك بإدارة مسمار ضبط المدى . فمثلا نحتاج إلى إجراء هذا الضبط عندما يختلف

الضغط الجوى فى المكان الذى يعمل فيه هذا الترموستات عن ٨٦٠ ملليمتر زئبق . فبإدارة مسمار ضبط المدى فى اتجاه عقرب الساعة لفة واحدة ، فإن ذلك يؤدى إلى زيادة كل من درجات حرارة التوصيل والفصل بمقدار يتراوح ما بين ١ و ٣° م

وفيما يلى سنتكلم عن الأنواع المختلفة من هذه الترموستات :

الترموستات الخاص بالثلاجة ذات دائرة التبريد العادية :

هذا النوع من الترموستات الذى يظهر شكله فى الرسم رقم (١٣ – ٢٣) والخاص بالثلاجة الكهربائية ذات دائرة التبريد العادية التى تشتمل على باب واحد والتى يتم فيها إذابة . « الفروست » لا بطريقة يدوية . ويمكن أيضاً استعماله فى المجمدات (الفريزر) الرأسية والصندوق ، والخاصة أيضاً بالكريم المثلج (الأيس كريم) ، ومبردات الماء ، والثلاجات التجارية الصغيرة .

ويمكن الحصول على هذا النوع من الترموستات بدرجة حرارة فصل مداها من ٥ إلى ١٥° م ، وليعمل لتنظيم درجة الحرارة من – ٣٥° م تقريباً إلى + ١٥° م تقريباً ، وله ضبط فرقى يتراوح ما بين ٥° م تقريباً و ١٥° م تقريباً .

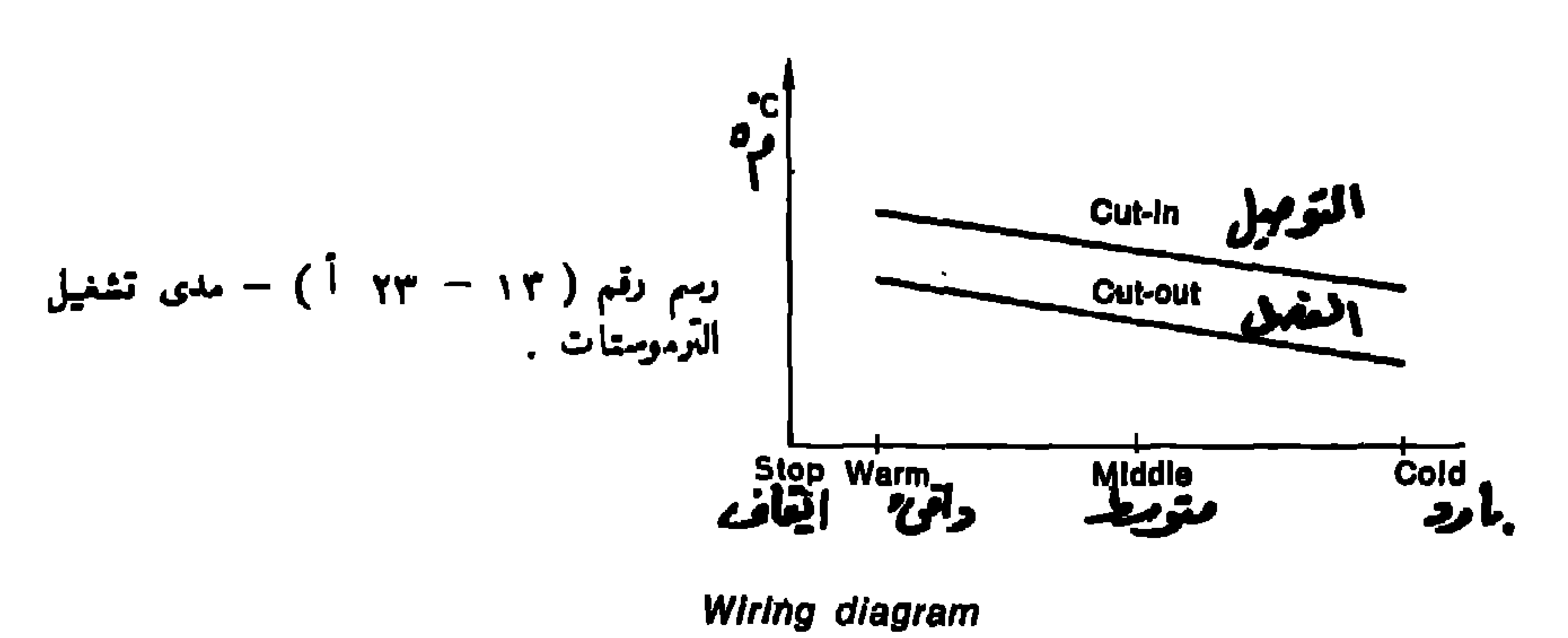


رسم رقم (١٣ – ٢٣) – الترموستات الخاص بالثلاجة ذات دائرة التبريد العادية .

هذا والرسم رقم (١٣ - ٢٣ أ) يبين مدى تشغيل هذا الترموستات .

والرسم رقم (١٣ - ٢٣ ب) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لتوصيل هذا الترموستات بدائرة الضاغط .

Range diagram



رسم رقم (١٣ - ٢٣ أ) - مدى تشغيل الترموستات .

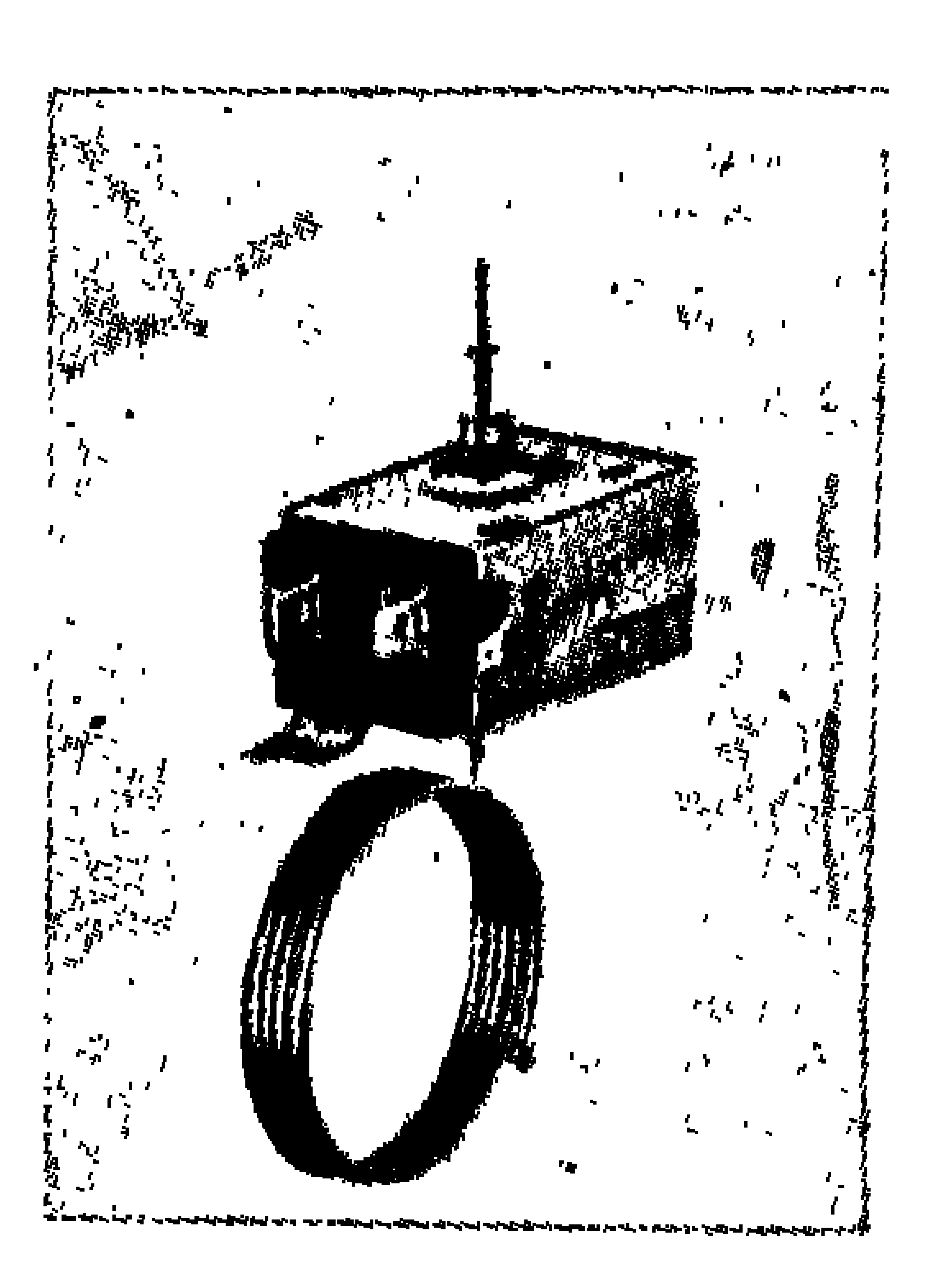
Wiring diagram

رسم رقم (١٣ - ٢٣ ب) - الدائرة الكهربائية المبسطة لتوصيل الترموستات بدائرة الضاغط .

الترموستات الذى يتحكم فى عملية « الديفروست » بالثلاجة بطريقة نصف أوتوماتيكية :

يستعمل هذا النوع من الترموستات فى الثلاجات فقط ، وهو يشابه فى عمله الترموستات الخاص بالثلاجة ذات دائرة التبريد العادية ويظهر شكله فى الرسم رقم (١٣ - ٢٤) . وهو يشتمل على ذراع دفع ، عندما تدفع إلى الداخل فإن الدائرة إلى الضاغط تقطع حتى تصل درجة الحرارة عند الجزء الحساس الخاص بالترموستات إلى مثلا + ٦°م . وفى هذه الفترة تحدث عملية إذابة الثلج «ديفروست »

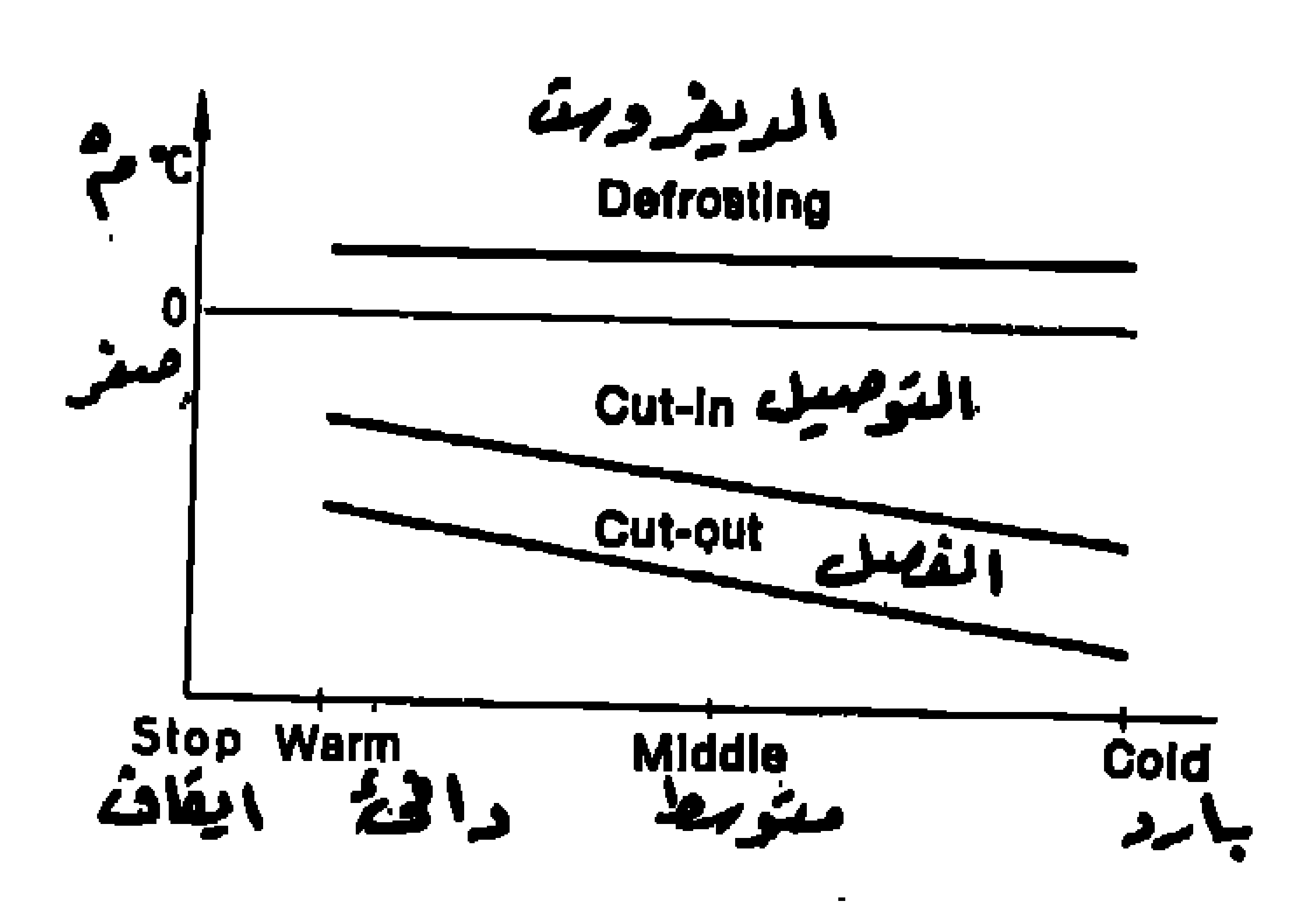
من فوق سطح المبخر . وعندما تصل درجة حرارة المبخر إلى درجة حرارة الديفروست فإن ذراع الدفع يقفز إلى الخلف لموضع تقويم الضاغط ، وبعد ذلك يوصل ويفصل الترموستات الدائرة مرة أخرى بالطريقة العادية .



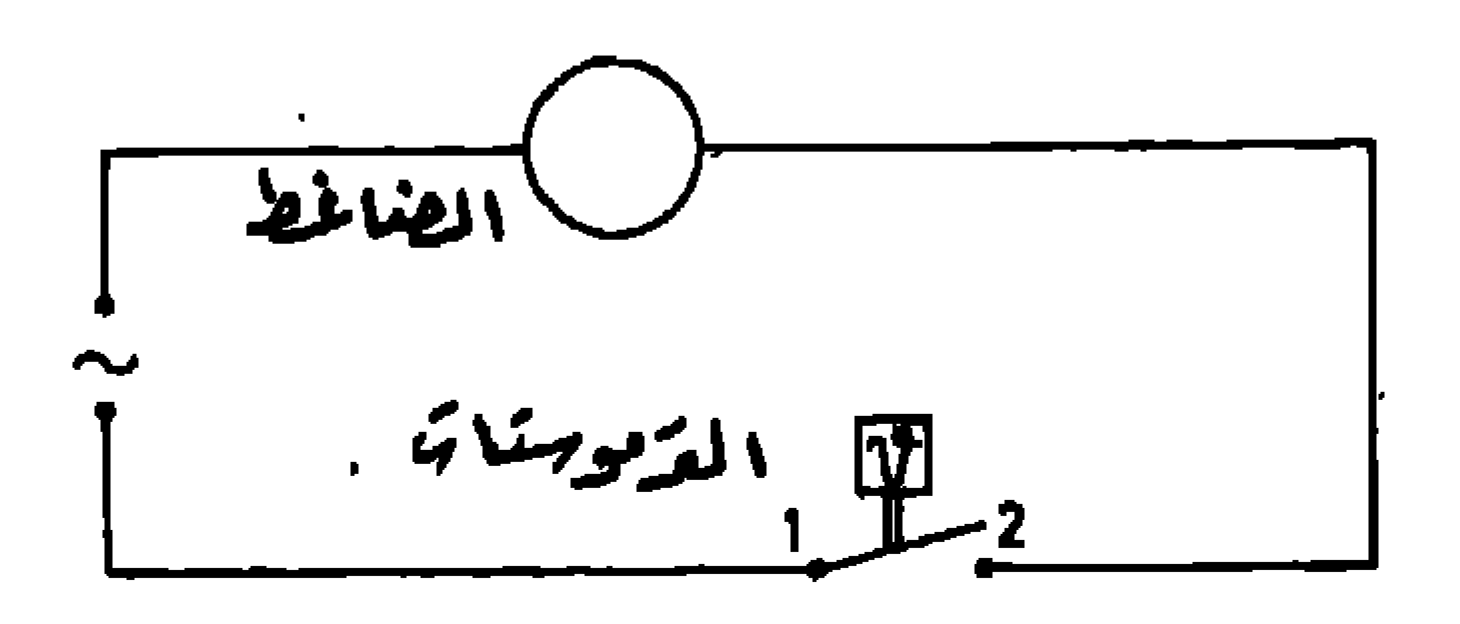
رسم رقم (١٣ - ٢٤) - الترموستات الذى يتحكم فى عملية . « الديفروست » بطريقة نصف أوتوماتيكية .

هذا والرسم رقم (١٣ - ٢٤ ا) يبين مدى تشغيل هذا الترموستات .

والرسم رقم (١٣- ٢٤ ب) يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لتوصيل هذا الترموستات بدائرة الضاغط .



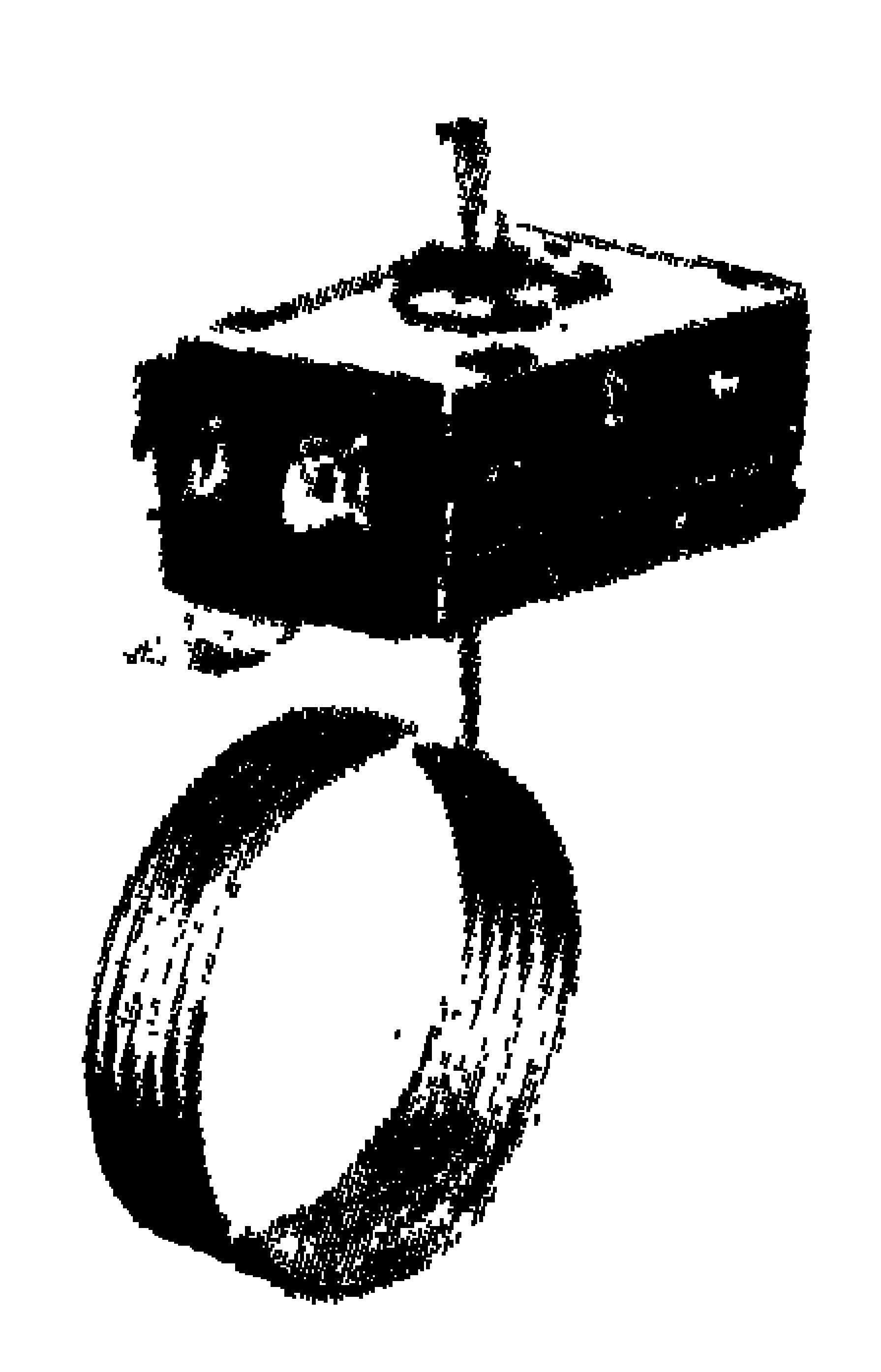
رسم رقم (١٣ - ٢٤ أ) - مدى تشغيل الترموستات .



رسم رقم (١٣ – ٢٤ ب) – الدائرة الكهربائية المبسطة لتوصيل الترموستات بدائرة الضاغط .

الترموستات ذى درجة التوصيل الثابتة «Constant Cut-in Temperature» :

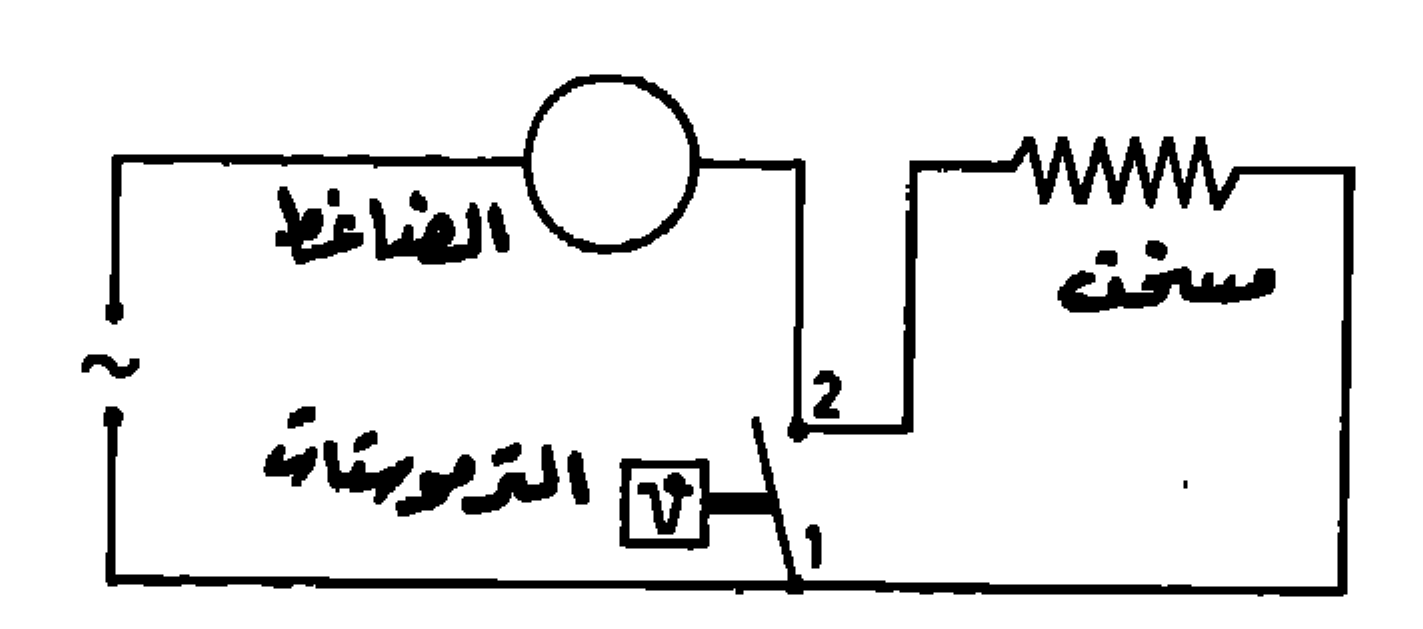
هذا النوع من الترموستات الذى يظهر شكله فى الرسم رقم (١٣ – ٢٥) له درجة حرارة فصل (Cut-out) متغيرة ، ولكن درجة حرارة توصيل (Cut-in) ثابتة فى جميع مدى تنظيمه لدرجات الحرارة .



رسم رقم (١٣ – ٢٥) – الترموستات ذى درجة التوصيل الثابتة .

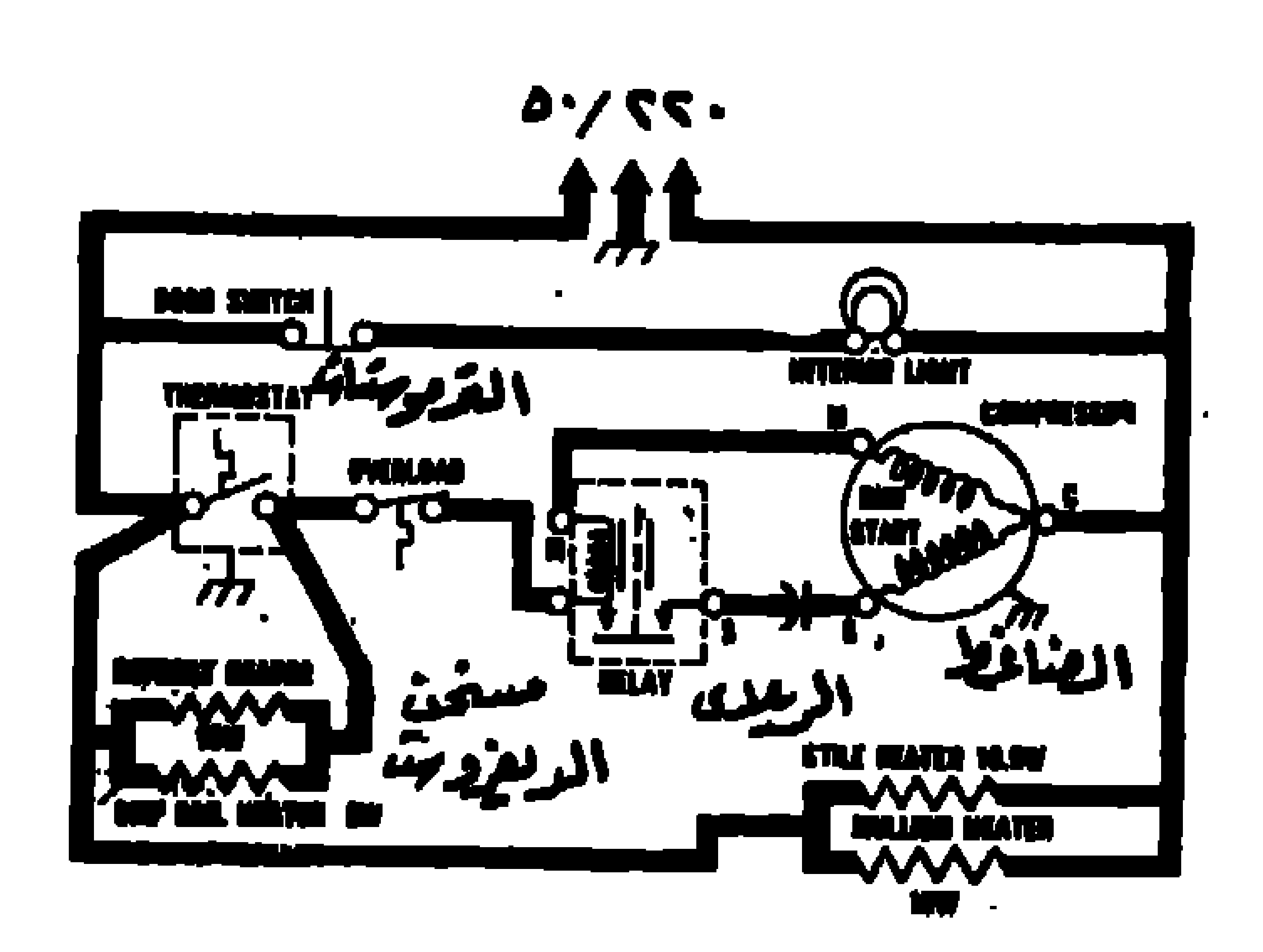
فإذا تم اختيار درجة توصيل مناسبة أعلى من صفر م ، فإن المبخر الخاص بحيز المأكولات الطازجة بالثلاجة ذات دائرة التبريد المركبة يتم إذابة الفروست الذى يتراكم على سطحه خلال كل فترة يقف فيه الضاغط . وإذابة الفروست

« ديفروست » يمكن أن يتم إما بالزيادة الطبيعية لدرجة الحرارة على المبخر أثناء فترات وقوف الضاغط ، أو بواسطة مسخن مركب على المبخر يعمل فقط خلال فترات وقوف الضاغط . وتوصيل هذا المسخن لا يحتاج إلى وجود مفتاح إضافى كما يوضح ذلك الرسم المبسط رقم (١٣ – ١٢٥) الخاص بالدائرة الكهربائية لتوصيل هذا الترموستات والمسخن بدائرة الضاغط .



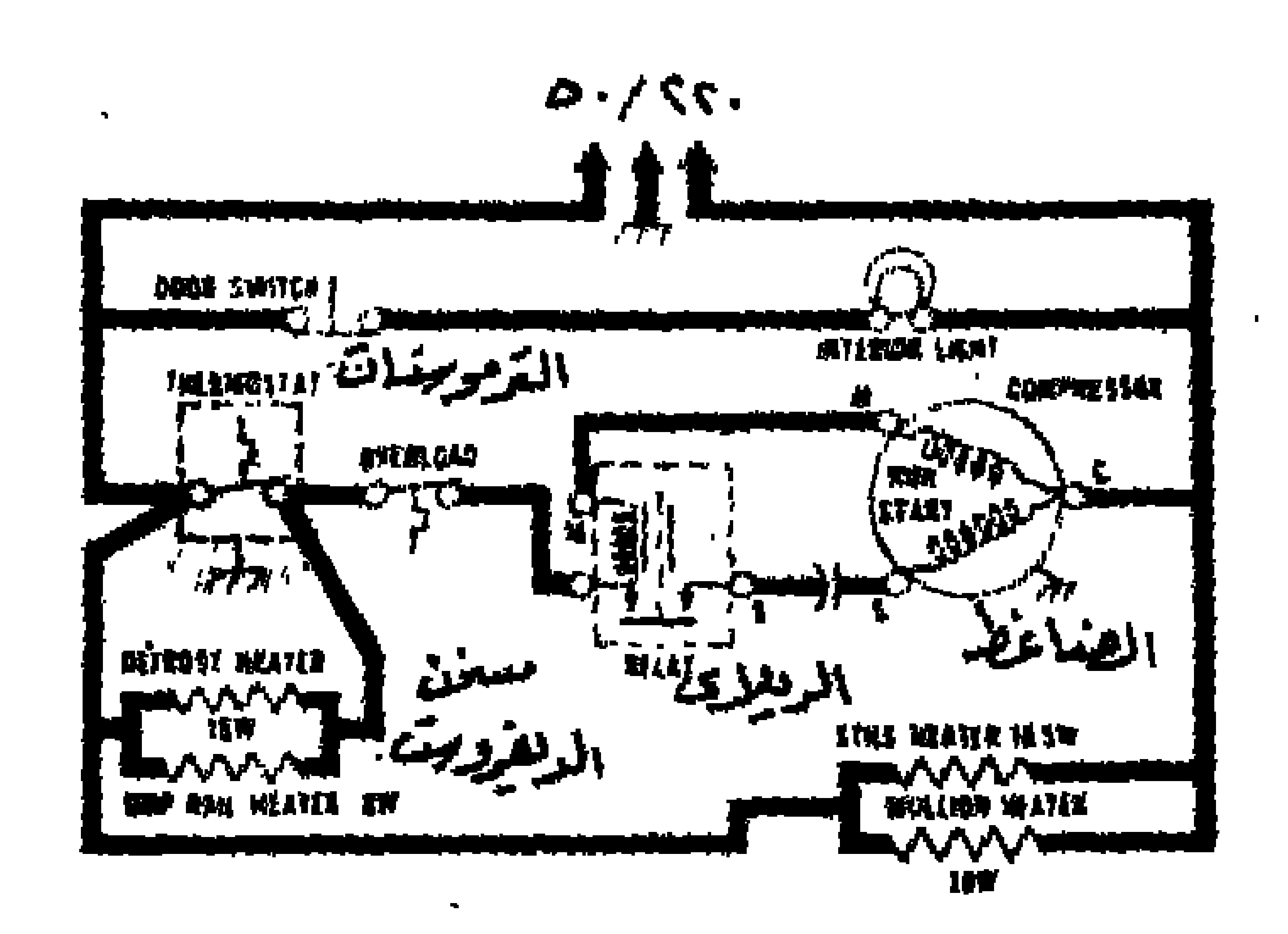
رسم رقم (١٣ – ٢٥أ) – الدائرة الكهربائية المبسطة لتوصيل الترموستات والمسخن بدائرة الضاغط .

وعندما يقفل الترموستات ، فإن الضاغط فقط يغذى بالتيار ، بينما تكون وحدة المسخن ، التى لها مقاومة عالية مقصورة «Shorted» كما يوضح ذلك الرسم رقم ١٣ – ٢٥ب) .



رسم رقم (١٣ – ٢٥ ب) – عندما يقفل الترموستات تقصر وحدة المسخن .

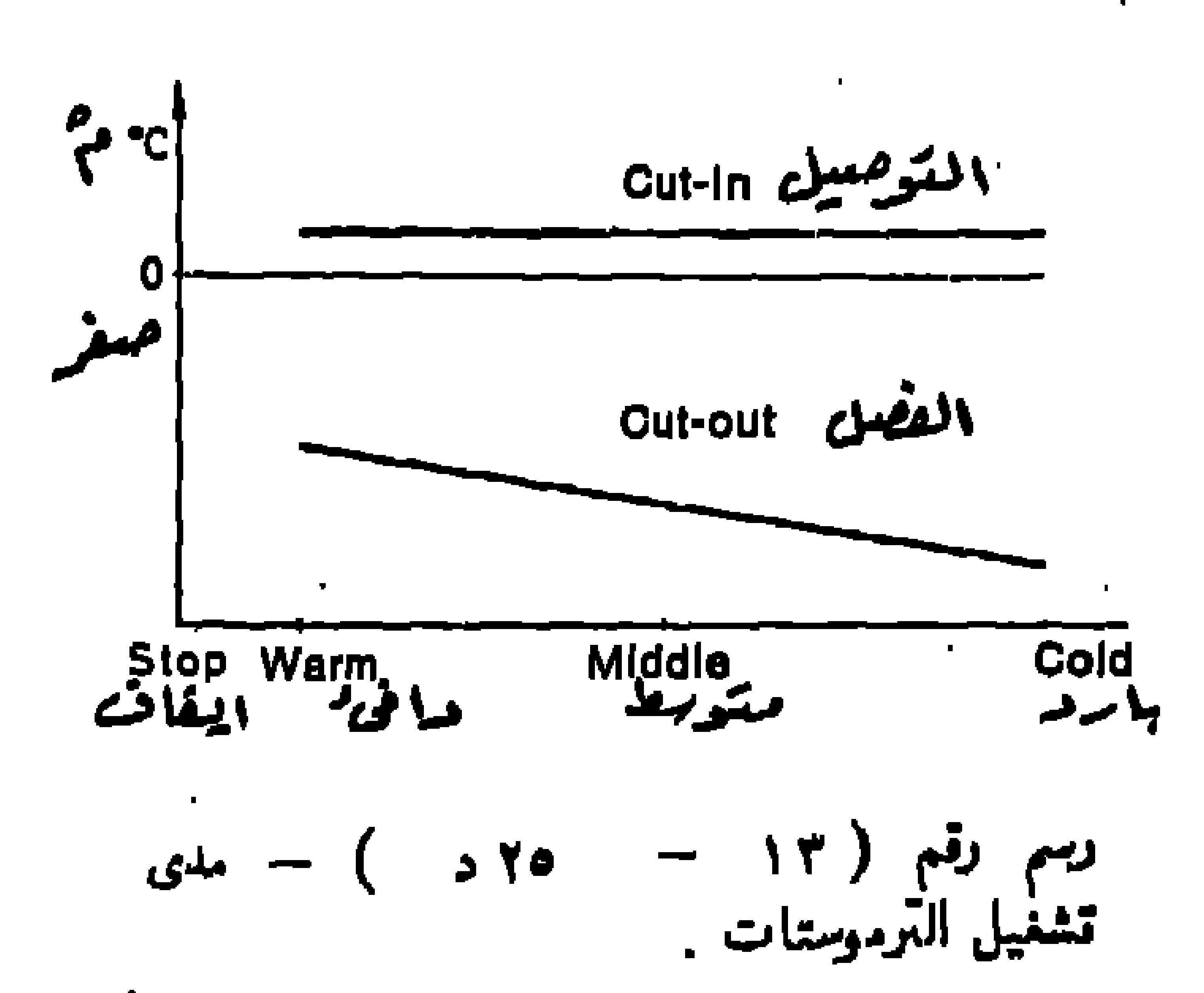
وعندما يفتح الترموستات ، فإن التيار يمر خلال وحدة المسخن وملفات دوران الضاغط كما هو موضح بالرسم رقم (١٣ — ٢٥ جـ) . ومن الطبيعى فى هذه الحالة أن محرك الضاغط لا يدور نظراً لمقاومة المسخن .



رسم رقم (١٣ — ٢٥ جـ) — عندما يفتح الترموستات ، فإن التيار يمر خلال وحدة المسخن .

ويمكن الحصول على هذا النوع من الترموستات بدرجة حرارة فصل مداها من ٥ إلى ١٠°م ، وليعمل لتنظيم درجة الحرارة من — ٣٠°م تقريباً إلى — ٥°م . وعادة تكون درجة حرارة التوصيل + ٣,٥°م .

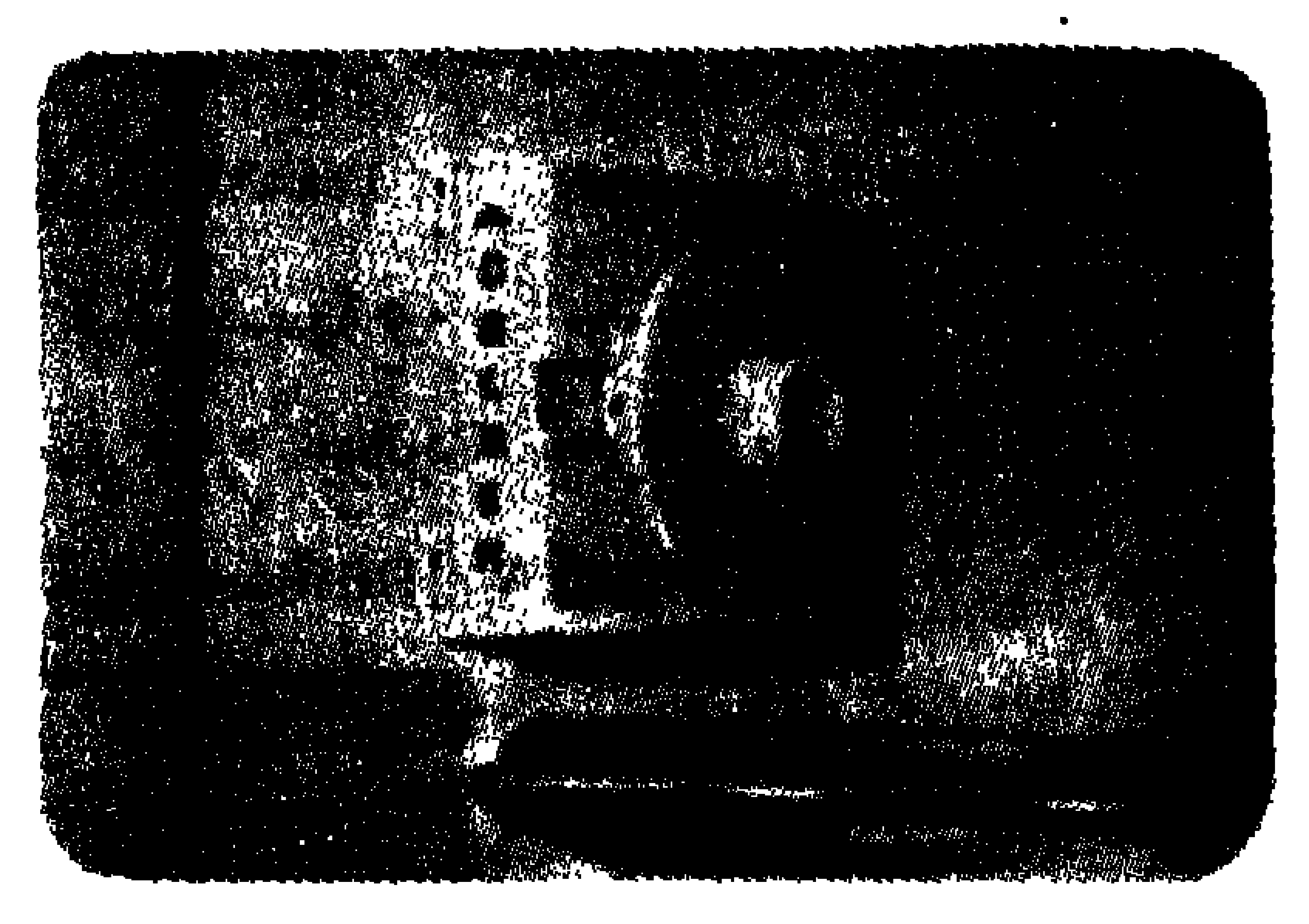
هذا والرسم رقم (١٣ — ٢٥ د) يبين مدى تشغيل هذا الترموستات



رسم رقم (١٣ — ٢٥ د) — مدى تشغيل الترموستات .

الترموستات الذى يحس بدرجة حرارة الهواء «Air Sensing Thermostat» :

فى الأنواع من الثلاجات الحديثة ذات دوائر التبريد المركبة والتى لا يظهر « فروست » بها «No-Frost Refrigerators» ، فإن الأنبوبة الحساسة الخاصة بترموستات حيز الفريزر الموجود بها لا يمكن رؤيتها من الخارج كما يبين ذلك الرسم رقم (١٣ - ٢٦) ، حيث توجد هذه الأنبوبة التى تحس بدرجة حرارة هواء الفريزر خلف غطاء الترموستات كما يظهر ذى فى الرسم رقم (١٣ - ٢٧) .



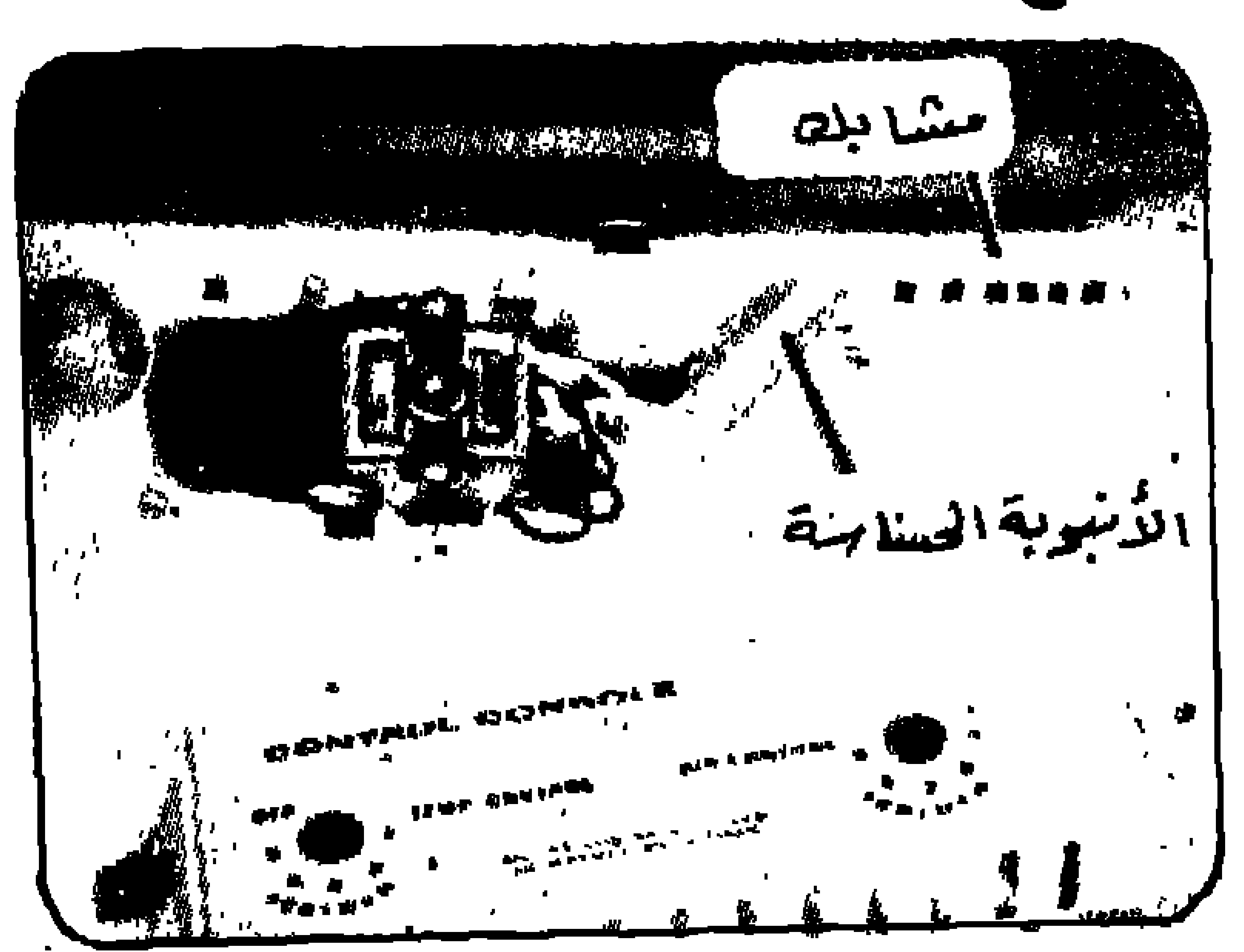
رسم رقم (١٣ - ٢٦) - الترموستات الذى يحس بدرجة حرارة الهواء .



رسم رقم (١٣ - ٢٧) الأنبوبة التى تحس بدرجة حرارة الهواء الخاصة بالترموستات .

وهذا الترموستات مضبوط ليحافظ على درجة حرارة قدرها صفر °ف (– ١٧,٨°م) فى حيز الفريزر .

وفى الثلاجات ذات دوائر التبريد المركبة التى لا يظهر فروست بها والتى يكون بها الفريزر موجوداً فى الجزء الأعلى من الثلاجة «Top Mounted Freezer» وفى بعض الثلاجات المزدوجة « دوبلكس » ، فإن هذا الترموستات الذى يحس بدرجة حرارة الهواء يكون مركباً فى حيز الأطعمة الطازجة بالثلاجة . ويركب إما فى البطانة الجانبية من جدار الثلاجة كترموستات الفريزر الظاهر فى الرسم رقم (١٣–٢٦) . أو يركب فى أعلى البطانة الخلفية من جدار حيز المأكولات الطازجة كما هو مبين بالرسم رقم (١٣ – ٢٨) . هذا وأنبوبة هذا الترموستات الحساسة كما هو ظاهر بالرسم يحكم وضعها فى مكانها بواسطة مشابك بلاستيك حول مخارج الهواء « Air Louvers » الموجودة بحيز الأطعمة الطازجة والتى تعتبر جزءاً من موزع الهواء البارد «Air Diffuser» .



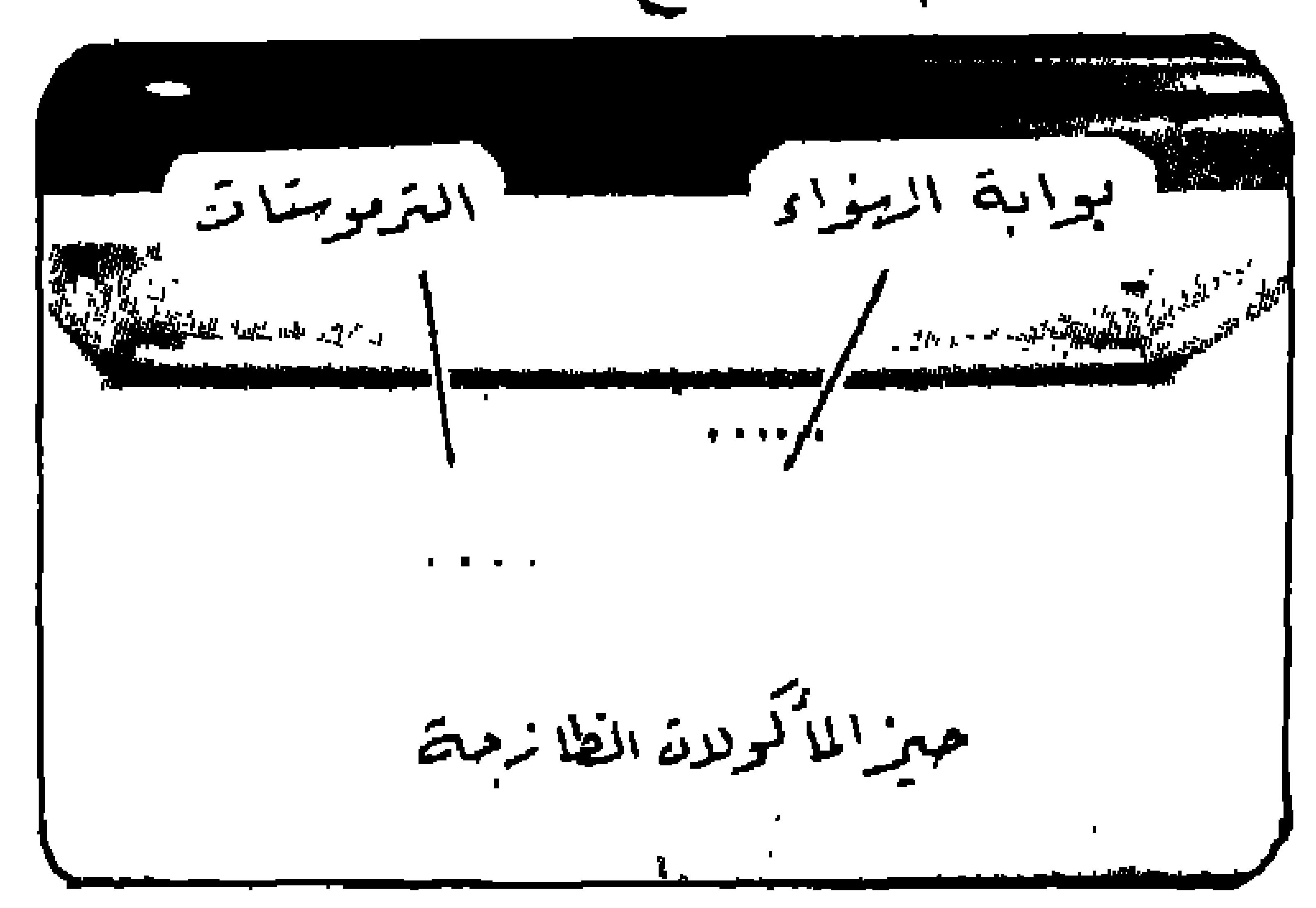
رسم رقم (١٣ – ٢٨) – مكان تركيب الترموستات الذى يحس بدرجة حرارة هواء حيز الأطعمة الطازجة .

وعادة فى هذا النوع من الثلاجات الحديثة يوجد بها أيضاً بوابة لتنظيم كمية الهواء البارد الذى يدفع من المبخر إلى حيز الأطعمة الطازجة «دامبر Air Damper» تكون مركبة كما هو ظاهر بالرسم رقم (١٣ – ٢٩) بجانب الترموستات الذى

يحس بدرجة حرارة هواء حيز الأطعمة الطازجة . وكلما فتحت هذه البوابة بدرجة أكبر ، فإن كمية الهواء التى تدخل حيز الفريزر تكون أقل وتزداد كمية الهواء التى تدفع إلى حيز الأطعمة الطازجة التى يتم تنظيم درجة حرارته بواسطة الترموستات الذى يحس بدرجة حرارة الهواء والمركب بهذا الحيز .

وإذا رغبنا فى درجة حرارة أقل بحيز الفريزر بدون أن تتأثر درجة حرارة حيز الأطعمة الطازجة ، فإن يد بوابة الهواء « دامبر » تحرك إلى رقم أعلى أو إلى ناحية القفل . حيث تدخل كمية أكثر من الهواء بواسطة مروحة الفريزر إلى الفريزر وكمية أقل من الهواء إلى حيز الأطعمة الطازجة .

وعادة يقوم هذا النوع من الترموستات الذى يركب بحيز الأطعمة الطازجة بالفصل عند ١٨°ف (– ٧,٨°م) والتوصيل عند ٣١°ف (– ٠,٦°م) ، وذلك عندما تكون يد الترموستات فى الموضع (متوسط– .MED)) – حيث يعمل فى هذه الحالة على المحافظة على درجة حرارة هواء تتراوح ما بين ٢٦°ف (٢,٢°م) و ٤٠°ف (٤,٤°م) فى جميع حيز الأطعمة الطازجة .



رسم رقم (١٣ – ٢٩) – بوابة تنظيم كمية الهواء البارد الذى يدفع من المبخر إلى حيز الأطعمة الطازجة .

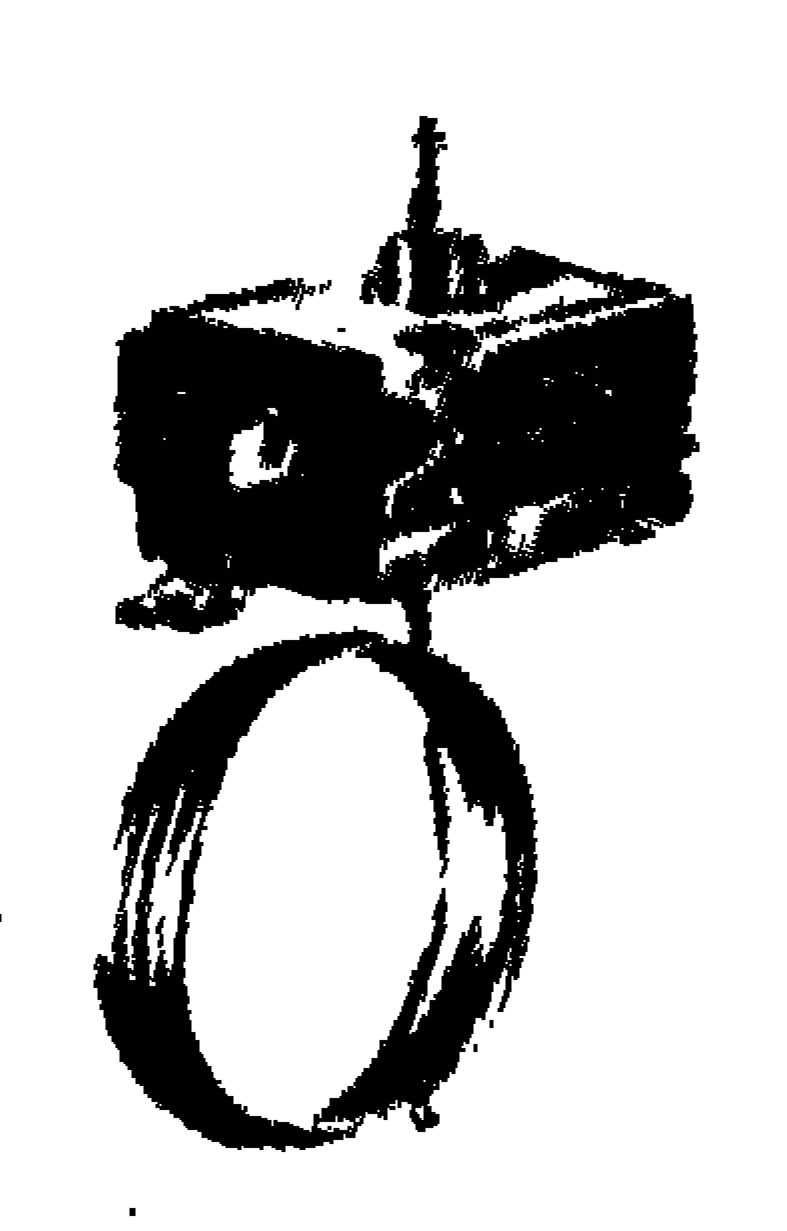
الترموستات الخاص بالمجمدات « الفريزر » .

هذا النوع من الترموستات الظاهر فى الرسم رقم (١٣ – ٣٠) خاص باستعمال المجمدات (الفريزر) . ويشتمل فى نفس الوقت على مفتاح إشارة

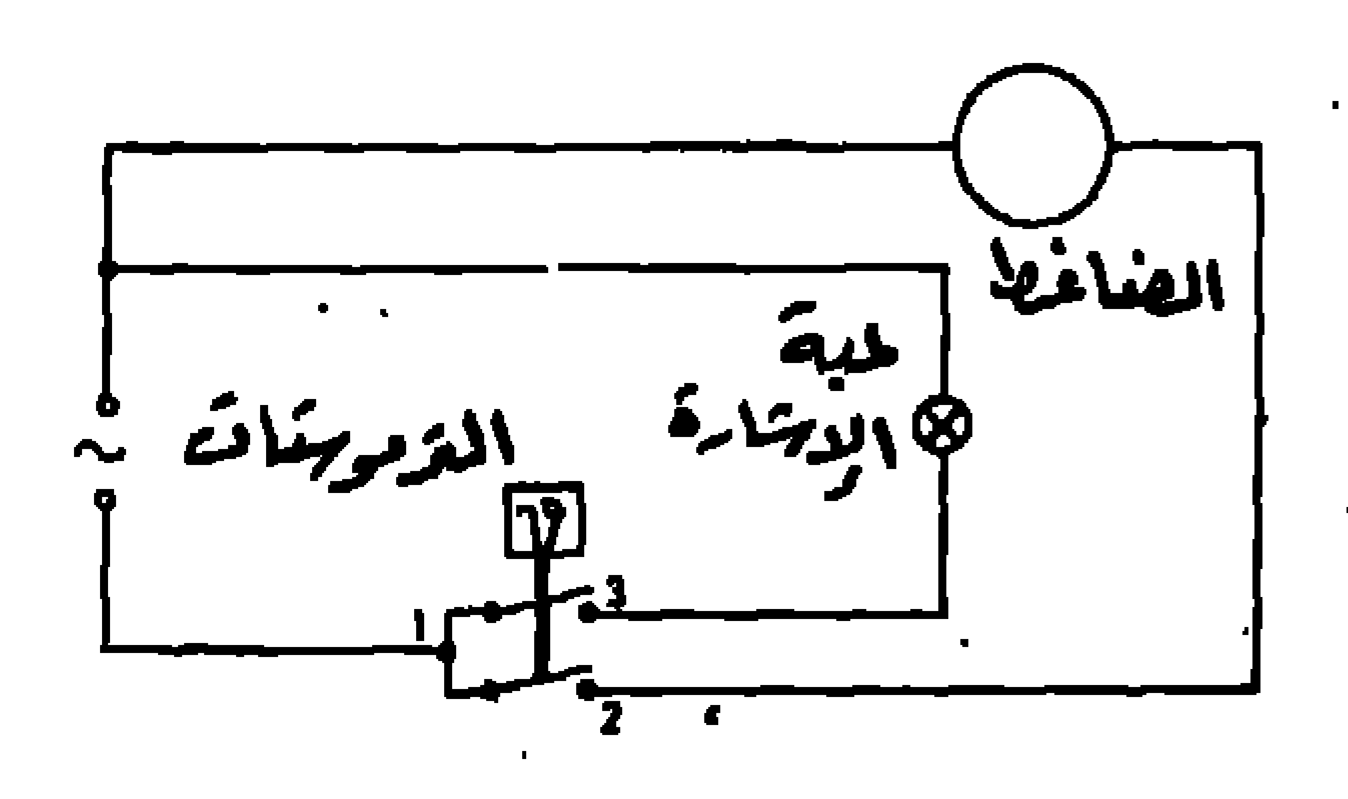
يعمل عند حالات درجات الحرارة الغير عادية داخل الفريزر . وهذا المفتاح يعمل عند ٢ – ٥°م أعلى من درجة حرارة توصيل الترموستات .

ويمكن الحصول على هذا النوع من الترموستات بدرجة حرارة فصل مداها من ٦ إلى ١٥°م ، ويعمل لتنظيم درجة الحرارة من – ٣٥°م تقريباً إلى – ١٥°م تقريباً ، وله ضبط فرق يتراوح ما بين ٥و١٢°م تقريباً .

هذا ويمكن استعمال هذا الترموستات إذا احتجنا إلى وجود إشارة تدل على ارتفاع درجة الحرارة عن المقرر «Overtemperature» . وفى نفس الوقت نفس التيار يقوم بتغذية كل من المفتاح العمومى ومفتاح الإشارة الموجودة بالترموستات .



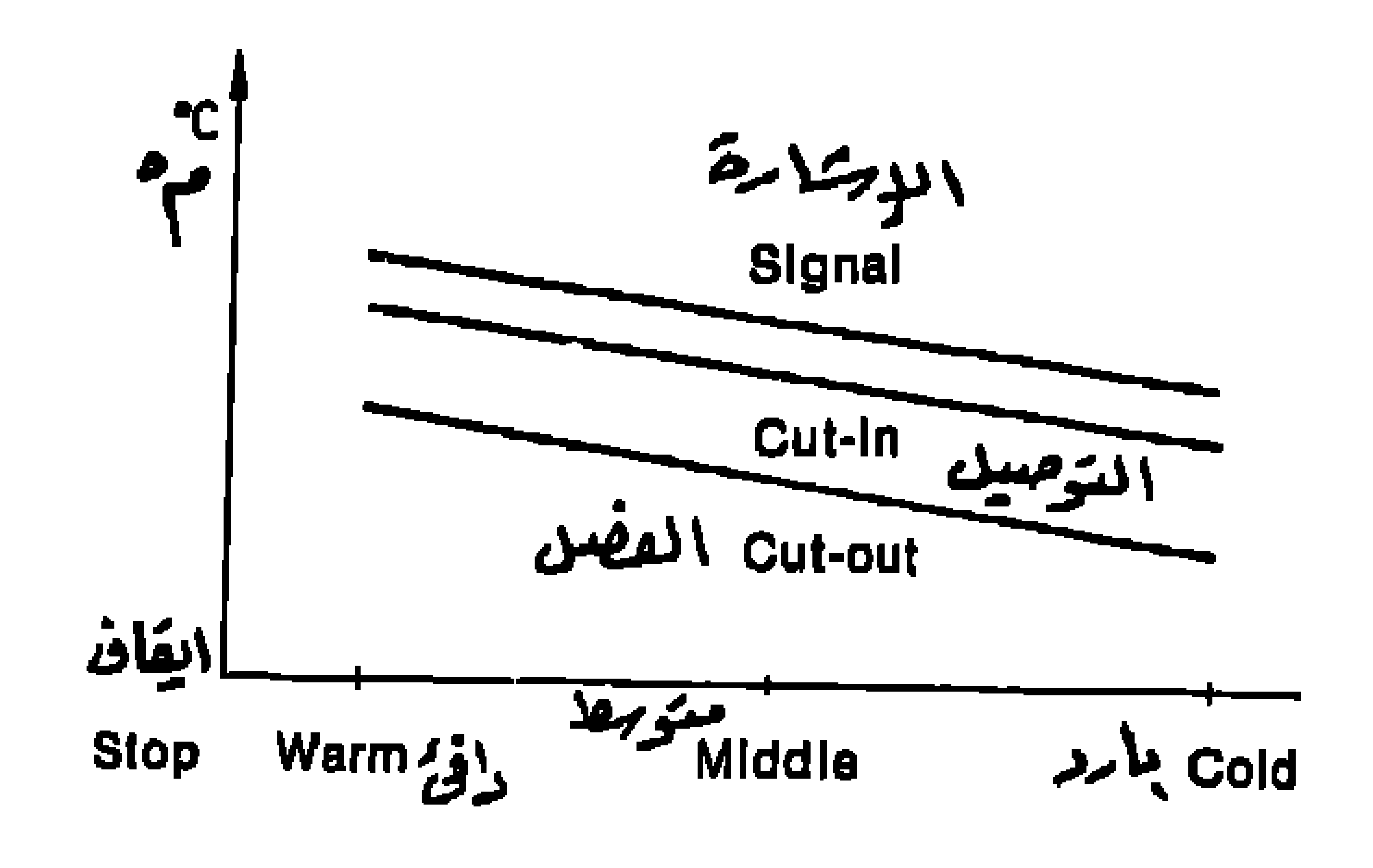
رسم رقم (١٣ – ٣٠) – الترموستات الخاص بالمجمدات (الفريزر) .



رسم رقم (١٣ – ٣٠ أ) – الدائرة الكهربائية المبسطة لتوصل الترموستات مع الضاغط ولمبة الإشارة .

إن أطراف المفتاح العمومى بالترموستات لها علامة رقم (١) و (٢) وطرف مفتاح الإشارة له رقم (٣) كما هو مبين بالرسم المبسط رقم (١٣ – ١٣٠)

الذى يبين الدائرة الكهربائية المبسطة لتوصيل هذا الترموستات مع الضاغط ولمبة الإشارة التى تدل على ارتفاع درجة الحرارة عن المقرر ، والرسم رقم (١٣ – ٣٠ ب) يبين مدى تشغيل هذا الترموستات .



رسم رقم (١٣ – ٣٠ ب) – مدى تشغيل الترموستات .

مقاسات المواسير الشعرية التى تستعمل بدوائر تبريد الثلاجات المنزلية والمجمدات (الفريزر) ومبردات السوائل المركب بها ضواغط تعمل بمركب تبريد « فريون – ١٢ »

مقاسات الماسورة الشعرية			قوة الضاغط المركب بالدائرة / حصان		
القطر الداخلى م بوصة	القطر الخارجى م بوصة	الطول م بوصة	مجمدات (فريزر) – ٣٥ إلى – ٢٥° م – ٣٠ إلى – ١٠° ف	ثلاجات منزلية – ٢٥ إلى – ١٠° م – ١٠ إلى + ١٥° ف	مبردات سوائل – ١٠ إلى + ١٥° + ١٥ إلى ٦٠° ف
٦٣و ٠٢٥و	٢ ٠٧٩و	٣٥٠٠ ١٤٠	١/١٢	١/١٢ و ١/١٠	
٧١و ٠٢٨و	٢ ٠٧٩و	٣٥٠٠ ١٤٠	١/١٠ و ١/٨	١/٨	
٨و ٠٣١و	٢ ٠٧٩و	٣٥٠٠ ١٤٠	١/٦	١/٦	
٩و ٠٣٥و	٢و٥ ٠٩٨و	٥٠٠٠ ١٩٧		١/٥	١/١٠
٩و ٠٣٥و	٢و٥ ٠٩٨و	٤٠٠٠ ١٥٧	١/٥	١/٤	
٩و ٠٣٥و	٢و٥ ٠٩٨و	٣١٥٠ ١٢٤	١/٤	١/٣	١/٨
١و١٢ ٠٤٤و	٢و٥ ٠٩٨و	٥٠٠٠ ١٩٧	١/٣		١/٦
١و٢٥ ٠٤٩و	٢و٥ ٠٩٨و	٤٠٠٠ ١٥٧			١/٤
١و٤ ٠٥٥و	٣ ١١٨و	٤٠٠٠ ١٧٧			١/٣

قوة الضاغط اللازم لأحجام مختلفة من الثلاجات الكهربائية والمجمدات (الفريزر)

قوة الضاغط للفريزر ، ٥٠ ذبذبة/الثانية :

درجة حرارة الخارج	الضاغط	قدم مكعب cu.ft. 2.5	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16
٣٢°م (٩٠°ف)	١/١٠												
	١/٨												
	١/٦												
	١/٥												
	١/٤												
	١/٣												
٤٣°م (١١٠°ف)	١/١٠												
	١/٨												
	١/٦												
	١/٥												
	١/٤												
	١/٣												

قوة الضاغط للثلاجات ، ٥٠/الثانية :

درجة حرارة الخارج	الضاغط	قدم مكعب cu.ft. 3.5	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	25
٣٢°م (٩٠°ف)	١/١٢														
	١/١٠														
	١/٨														
	١/٦														
	١/٥														
	١/٤														
	١/٣														
٤٣°م (١١٠°ف)	١/١٢														
	١/١٠														
	١/٨														
	١/٦														
	١/٥														
	١/٤														
	١/٣														

مقدار التيار الذى تسحبه ضواغط التبريد طراز « تكمسه » المستعملة فى الثلاجات المنزلية والمجمدات (الفريزر) ومبردات السوائل والتى تعمل بمركب التبريد « فريون — ١٢ » وبتيار ٢٢٠ فولت ٥٠ ذبذبة / الثانية

طراز A E

درجات حرارة منخفضة

للثلاجات المنزلية — المجمدات (الفريزر) — مبردات الماء الصغيرة

طراز الضاغط	قوة الضاغط	التيار العادى الذى يسحبه الضاغط	تيار التقويم
	حصان	أمبير	أمبير
AE 12 Z 7	$\frac{1}{12}$	,٨٤	٦,٢
AE 8 ZA 7	$\frac{1}{8}$	,٩	٦,٨
AE 6 ZDT	$\frac{1}{6}$	١,٣	٨,٧
AE 5 ZF 9	$\frac{1}{5}$	١,٤	١٠,٧

درجات حرارة مرتفعة

مبردات المشروبات — مبردات الماء — أجهزة صناعة مكعبات الثلج

طراز الضاغط	قوة الضاغط	التيار العادى الذى يسحبه الضاغط	تيار التقويم
AE 6 ZA 7	$\frac{1}{6}$	١,٣	٨,٧
AE 5 ZA 9	$\frac{1}{5}$	١,٤	١٠,٧
AE 59 ZF 9	$\frac{1}{5}$	٢,٣	١١,٢

طراز A T

درجات حرارة منخفضة

للثلاجات المنزلية ــ المجمدات (الفريزر)

A T 43	١/٤	١,٧	١٠,٤
A T 45	١/٤	١,٧	١٠١٤

طراز « بان كيك » P - AR ــ ٢٣٠ / ٢٤٠ فولت ٥٠ ذبذبة / الثانية

درجات حرارة منخفضة

للثلاجات المنزلية ــ المجمدات (الفريزر)

P 5312	١/٥	١,٧	٩

درجات حرارة مرتفعة

مبردات المشروبات ــ مبردات الماء ــ أجهزة صناعة مكعبات الثلج

P 5112	١/٥	١,٧	٩
A p 3311	١/٣	٢,٨	١٥,٢

مقدار التيار الذى تسحبه ضواغط التبريد من طراز « دانفوس » المستعملة فى الثلاجات المنزلية والمجمدات (الفريزر) ومبرادت السوائل والتى تعمل بمركب التبريد « فريون ـ ١٢ » وبتيار متغير ٢٢٠ فولت ٥٠ ذبذبة / الثانية

الاستعمال		طراز الضاغط	قوة الضاغط حصان	مقدار التيار الذى يسحبه الضاغط بالأمبير
ضغط سحب متوسط ومنخفض MBP LBP	ضواغط ذات عزم تقوم منخفض LST	PW 3 K 6	١/١٢	٫٧
		PW 3.5 K 7	١/١٠	٫٨
		PW 4.5 K 9	١/٨	١
		PW 5.5 K 11	١/٦	١٫٢
		PW 7.5 K 14	١/٥	١٫٤
		PW 9 K 18	١/٤	١٫٥
		PW 11 K 22	١/٣	١٫٩
	ضواغط ذات عزم تقوم عال HST	PW 7.5 X 14	١/٥	١٫٤
		PW 9 X 18	١/٤	١٫٥
		P W 11 X 22	١/٣	١٫٩
ضغط سحب عالى HBP	ضواغط ذات عزم تقوم منخفض LST	PW 3 K 7	١/١٠	١
		PW 3.5 K 9	١/٨	١٫١
		PW 4.5 K 11	١/٦	١٫٤
	ضواغط ذات عزم تقوم عال HST	PW 5.5 X 14	١/٥	١٫٦
		PW 7 X 18	١/٤	٢٫١
		PW 9 X 22	١/٣	٢٫٦

ضواغط التبريد الحديثة من طراز « دانفوس » FR و SC

(تعمل بمركب تبريد « فريون — ١٢ » وبتيار متغير ٢٢٠ ڤولت ٥٠ ذبذبة فى الثانية)

الاستعمال	طراز الضاغط	قوة الضاغط حصان	مقدار التيار الذى يسحبه الضاغط (أمبير) عند الدوران	عند التقويم (عزم تقويم عالى)	عند التقويم (عزم تقويم منخفض)
ضغط سحب منخفض .	FR 7. 5 A	١/٥	١,١٥	٦	١٠,٣
LBP	FR 8. 5A	١/٤	١,٢٥	٦,٧	١١,٢
	FR 10 A	١/٣	١,٥	٨,٧	١٢,٨
ضغط سحب عالى /	FR 7. 5B	١/٤	١,٨٥	٦,٧	١١,٢
ضغط سحب منخفض	FR 8. 5B	١/٣	٢,٤٥	٨,٧	١٢,٨
HBP/LBP					
ضغط سحب منخفض	SC 12 A	١/٣	١,٨	١٠	١٤,٥
LBP	SC 15 A	٣/٨	٢,١٥	١١,٨	١٩
ضغط سحب عالى/	SC 10 B	١/٣	٢,١	١٠	١٤,٥
ضغط سحب منخفض .	SC 12B	٣/٨	٢,٦	١١.٨	١٩
HBP/LBP					

مقدار التيار الذى تسحبه ضواغط التبريد من طراز «أسبيرا»

المستعملة فى الثلاجات المنزلية والمجمدات (الفريزر) ومبردات السوائل التى تعمل بمركب التبريد (فريون – ١٢» وبتيار متغير ٢٢٠ فولت ٥٠ ذبذبة/الثانية .

الإستعمال	طراز الضاغط	قوة الضاغط بالوات	مقدار التيار الذى يسحبه الضاغط بالأمبير
ضغط سحب منخفض LBP	A1055B	٨٤	,٦٣
	A1075A	١٠٢	,٧٥
	A1085A	١١٥	,٨
	A1111A	١٣٢	,٩
	A1116A	١٦٠	١,١
	A2116A	١٦٠	١,١ (موصل معه كباستور تقويم)
	A1118A	١٨٠	١,١٥
	A2118A	١٨٠	١,١٥ (موصل معه كباستور تقويم)
ضغط سحب عالى HBP	A5125A	١٥٨	,٩٢
	A5128A	١٨٦	١,٠٣
	A5132A	٢٠٨	١,١٥
	A5144A	٢٦٨	١,٥٤ (مكثف يبرد بمروحة)
	A5160A	٣٥٣	٢,٠٢ (مكثف يبرد بمروحة)
	A5170A	٣٨٥	٢,٢ (مكثف يبرد بمروحة)
	A6170A	٣٨٥	٢,٢ (مكثف يبرد بمروحة وموصل معه كباستور تقويم) .

أنواع ساعة الديفروست « Defrost Timers »

للثلاجات المنزلية والمجمد (الفريزر) من طراز «رانكو—Ranco» T32

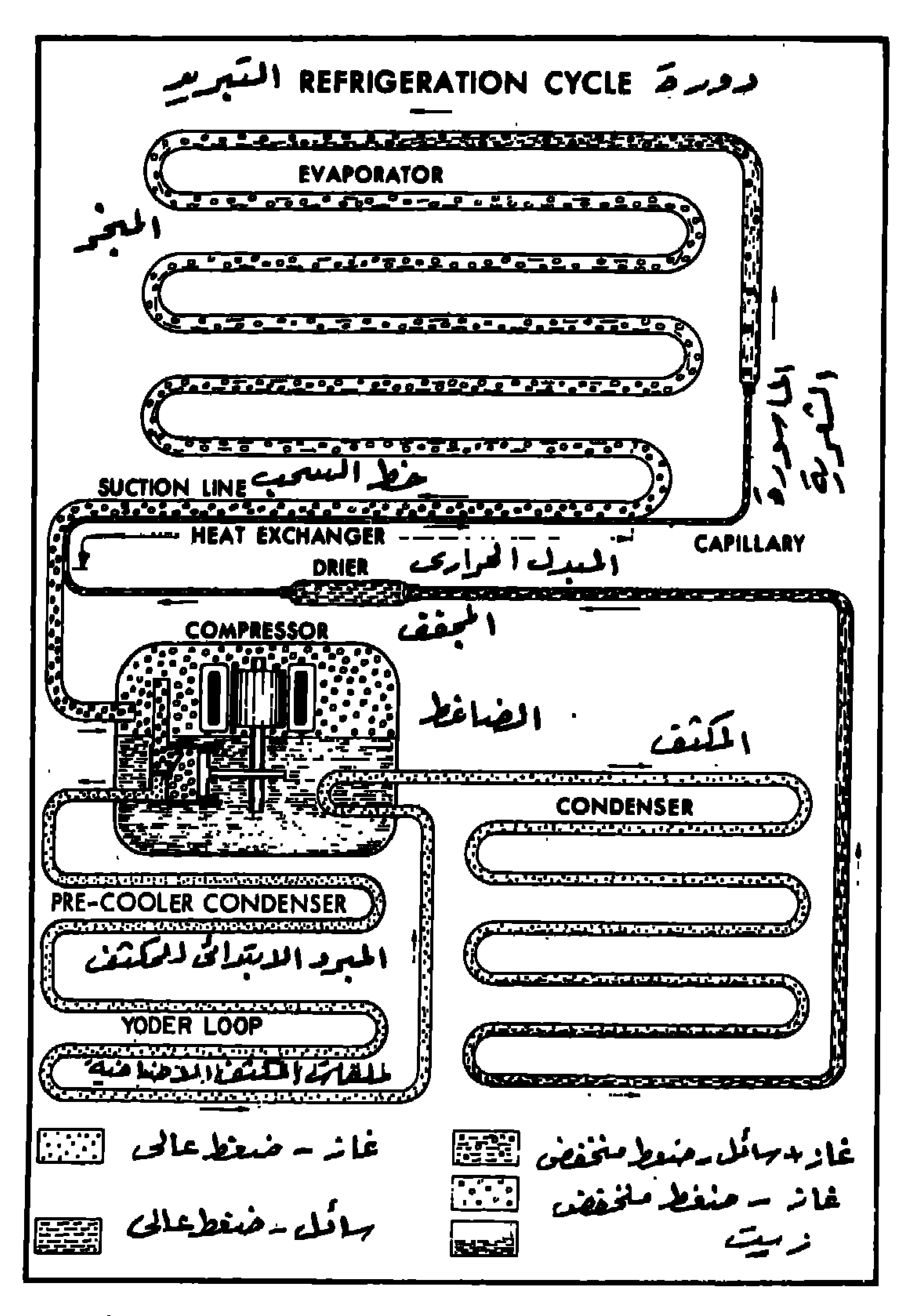
رقم الطراز	زمن الديفروست (دقائق)	فترة التشغيل (ساعات)	وضع قطع تماس (كونتاكت) الساعة
T32—210	١٥	٤	
T32—211	٢٠	٨	
T32—228	١٠	١٢	كونتاكت ٣ و ٤ عادة مفتوحة
T32—229	٢٧	٦	وتقفل عند بدء دورة الديفروست .
T32—230	١٤	٨	
T32—231	٢٧	١٢	
T32—212	٢١	٢٤	
T32—213	٢١	١٢	كونتاكت ١ و ٢ عادة مفتوحة
T32—215	٢٢,٥	٦	وتقفل عند بدء دورة الديفروست .
T32—216	٢٠	١٢	
T32—234	٣٠	٨	
T32—214	٢٧	٦	كونتاكت ١ و ٢ عادة مفتوحة وتقفل عند بدء دورة الديفروست .
T32—232	٣٠	١٢	كونتاكت ٣ و ٢ عادة مفتوحة
T32—233	٣٠	٢٤	وتقفل عند بدء دورة الديفروست .

أنواع ساعة الديفروست « Defrost Timers »

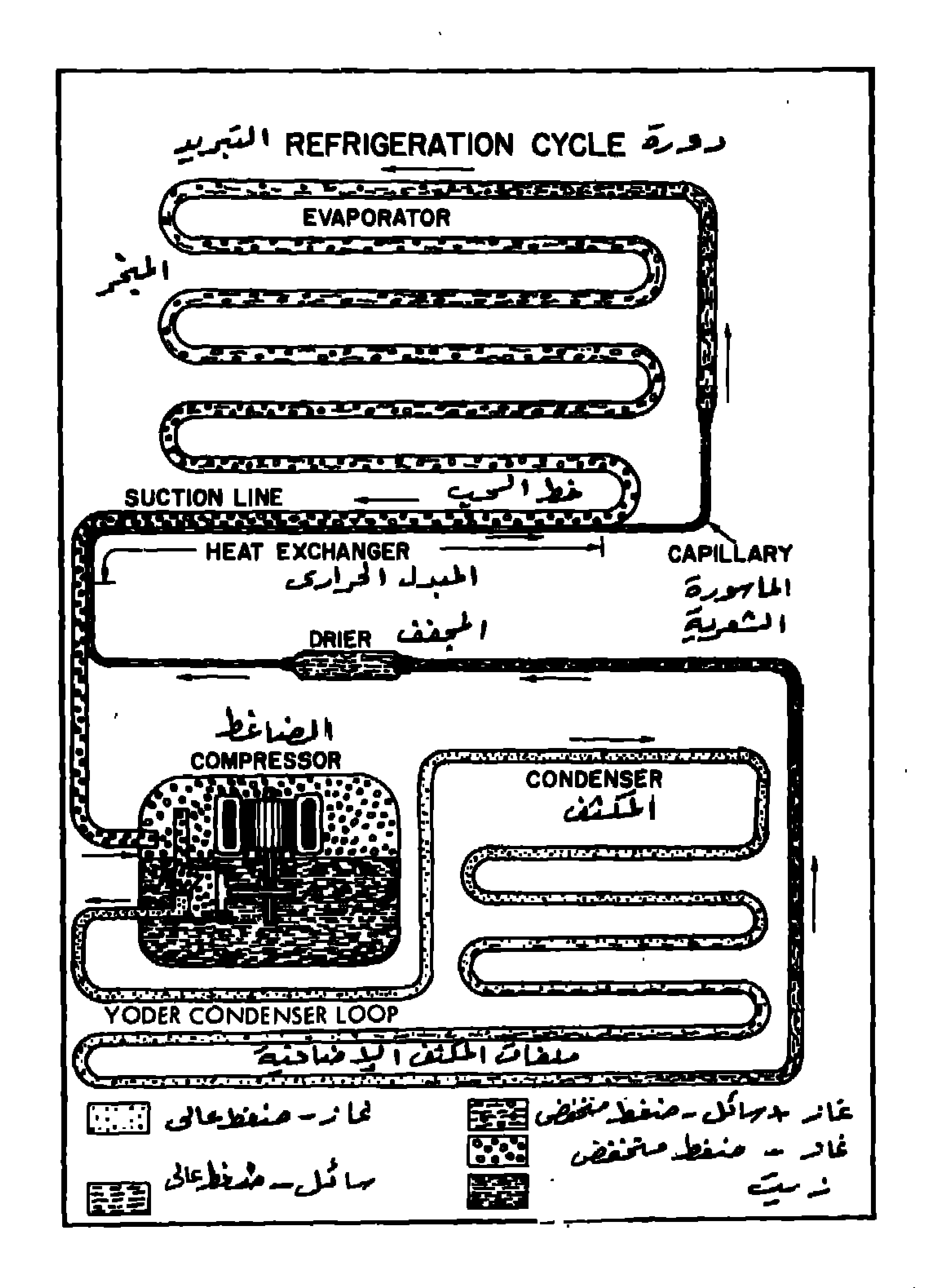
للثلاجات المنزلية والمجمد (الفريزر) من طراز «باراجون – Paragon »

رقم الطراز	فترة التشغيل (ساعات)	زمن الديفروست (دقائق)
A—769-0	٦	٢١
B—769-0	٨	١٨
D—769-0	٨	٣٠
E—769-0	١٢	٢١
I—769-0	٦	٢٨
G—769-0	٦	٢٥
J—769-0	٢٤	٢٣
A—770-0	٨	٣٠
D—770-0	٦	١٨
E—770-0	٦	١٨
F—770-0	٨	١٧
G—770-0	١٢	٣٠
J—770-0	١٢	١٧
K—770-0	١٢	١٧
L—770-0	٦	٢٥
A—771-0	١٢	١٨
A—772-0	١٢	١٠
B—772-0	٨	١٢
D—772-0	١٢	٢٧
A—789-0	١٢	٣٠
B—789-0	٦	٣٠
D—789-0	٨	٢٠

دوائر تبريد الثلاجات الحديثة



رسم رقم (١٣ - ٣١) - دورة التبريد لدائرة تبريد ثلاجة من الطراز الحديث التى تشتمل على ملفات إضافية للمكثف « Yoder Condenser Loop »



رسم رقم (١٣ – ٣٢) – دورة التبريد لدائرة تبريد ثلاجة من الطراز الحديث التى تشتمل على مبرد ابتدائى للمكثف « Pre-Cooler Condenser »

وملفات إضافية للمكثف «Yoder Loop»

أنواع الزيوت التى تستعمل لتزييت الضواغط المحكمة القفل الخاصة بالثلاجات المنزلية

لا تحتاج طبعاً هذه الأنواع من الضواغط لإضافة أو تغيير الزيت الموجود بها طول مدة عمل الضاغط ، ولكن قد نحتاج إلى إجراء ذلك عند عمل إصلاحات بالضاغط نفسه وفيما يلى بيان بأسماء الزيوت التى يوصى باستعمالها مع هذه الضواغط :

أسماء الزيوت التى يوصى باستعمالها للضواغط الترددية المحكمة القفل (درجة اللزوجة ١٥٠) :

١ — سنيسو HT25 — إنتاج شركة صن أويل .

٢ — كلافس ٩٢٩ — إنتاج شركة شل .

٣ — إنرجل LPT 80 — إنتاج شركة BP .

٤ — زيريس R 44 — إنتاج شركة إسو .

٥ — رنيسو H 5 — إنتاج شركة Fuchs

٦ — زيفرون ١٥٠ — إنتاج شركة دوبانت .

أسماء الزيوت التى يوصى باستعمالها للضواغط الدائرية .

بعض المعاملات التى تستخدم لإجراء التحويل من المقياس البريطانى إلى المقياس المترى

الطول

بوصات × ٢٥,٤ = ملليمترات (م)

بوصات × ٢,٥٤ = سنتيمترات (سم)

أقدام × ٣٠٥,	= أمتار (م)
أميال × ١,٦١	= كيلو مترات (كم)
ياردات × ٩١٤,	= أمتار (م)

المساحة

بوصات مربعة × ٦,٤٥	= سنتيمترات مربعة (سم ٢)
أقدام مربعة × ٠٩٣,	= أمتار مربعة (م ٢)
ياردات مربعة × ٨٣٦,	= أمتار مربعة (م ٢)

الوزن والكتلة

أوقيات × ٢٨,٣	= جرام (جم)
أرطال × ٤٥٤,	= كيلو جرام (كجم)

طن (٢٠٠٠ رطل) × ٩٠٧, = طن مترى

الحجم والسعة

بوصات مكعبة × ١٦,٤	= سنتيمترات مكعبة (سم ٣)
أقدام مكعبة × ٠٢٨٣,	= أمتار مكعبة (م ٣)
أقدام مكعبة × ٢٨,٣١٦	= لترات (ل)
ياردات مكعبة × ٧٦٥,	= أمتار مكعبة (م ٣)
بوصات مكعبة × ٠١٦٤,	= لترات (ل)
جالون أمريكى × ٣,٧٩	= لترات (ل)

الضغط

رطل على البوصة المربعة × ٠,٠٧٠٣ = كيلو جرام على السنتيمتر المربع (كجم سم٢)

السريان

قدم مكعب فى الدقيقة × ١,٧ = أمتارمكعبة فى الساعة (م ٣/ س)
جالون فى الدقيقة × ٠٦٣١, = لتر فى الثانية

السرعة

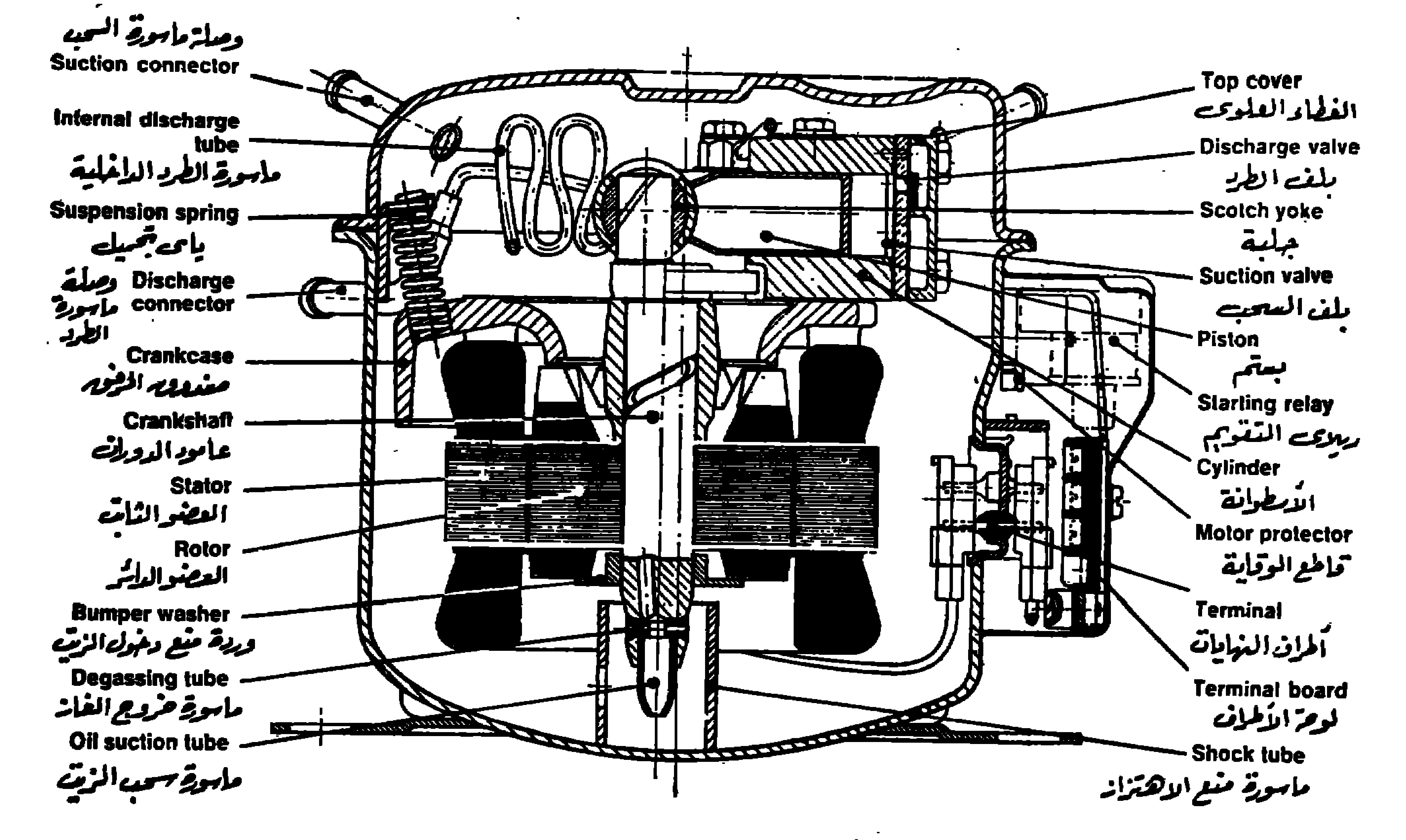
قدم فى الدقيقة × ٠٠٥٠٨, = متر فى الثانية

وحدات الطاقة

وحدة حرارية بريطانية × ٢٥٢, = كيلو كالورى ● (ك كال)
طن (١٢٠٠٠ وحبس) × ٣,٠٢٤ = كيلوكالورى فى الساعة (ك كال / س)
● يطلق أيضاً على كيلو كالورى ، كيلو جرام – كالورى (كجم كال)

درجة الحرارة

ف = ٣٢ + $\frac{٩}{٥}$ (م°)
م° = $\frac{٥}{٩}$ (ف° – ٣٢)



قطاع فى أحدث نوع من ضواغط الثلاجات المحكمة القفل الترددية
من طراز « دانفوس بى وى » يبين الأجزاء المختلفة التى يشتمل عليها

محتويات الكتاب

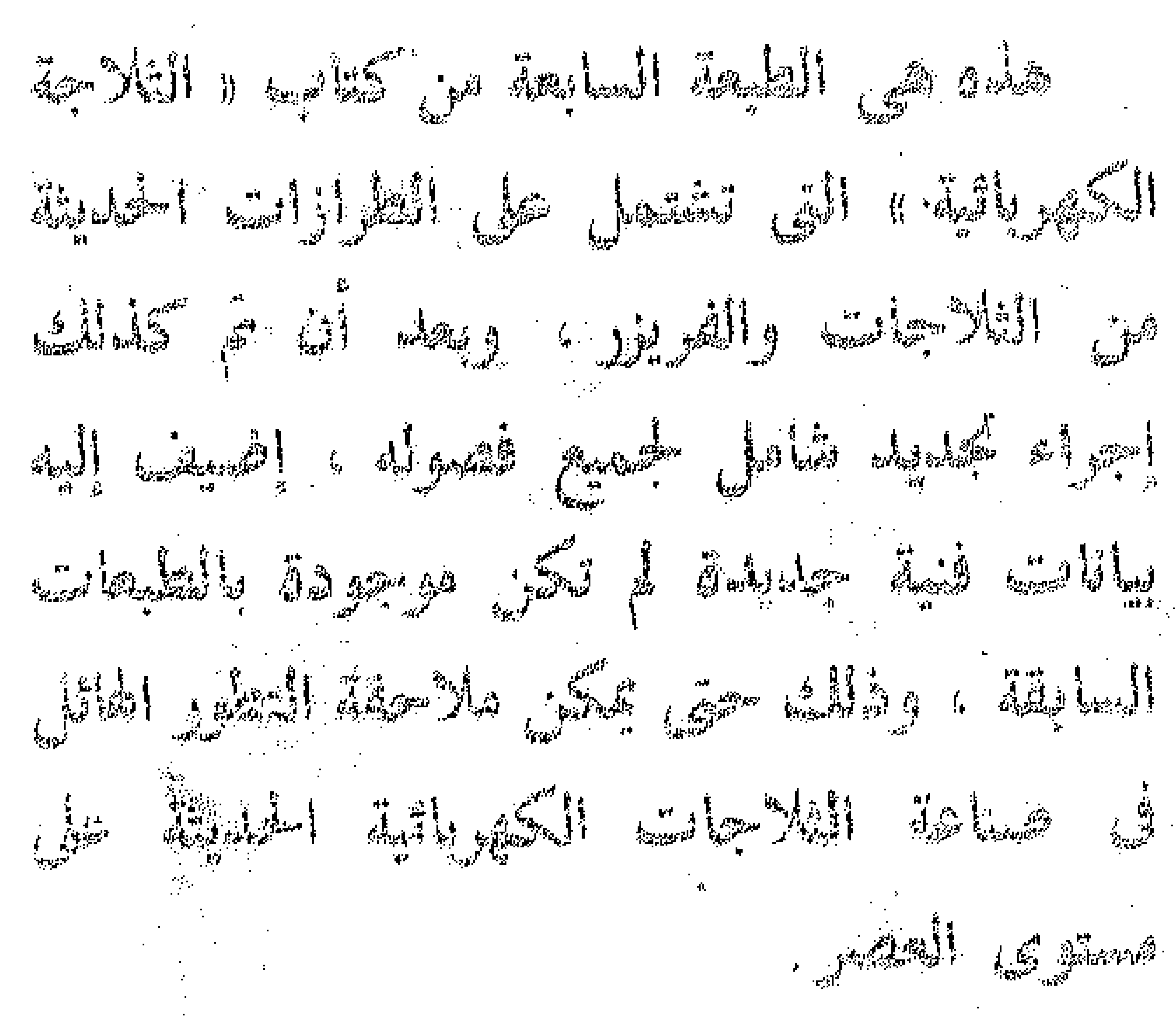
المنزلية طراز دانفوس ، تكمسه ، فريجيدير ، طريقة توصيل أجهزة الواتميتر والأمبيرومتر والفولتميتر لاختبار محرك ضاغط الثلاجة – الطريقة الصحيحة لقطع الماسورة الشعرية المتصلة بالمجفف – شكل كل من ضاغط الثلاجة العادى والضاغط المجهز بمواسير لتبريد الزيت – وصلات المواسير « دنكون » – الماسورة المحورية كمبدل حرارى – مقاسات المواسير الشعرية – أجهزة التقويم والوقاية لضواغط دانفوس « بى وى » – أجهزة التقويم الخاصة بضواغط دانفوس PW., 117 U – الأنواع المختلفة لترموستات الثلاجات والمجمدات (الفريزر) ومبردات الماء – مقدار التيار الذى تسحبه ضواغط التبريد – قوة الضاغط اللازم لأحجام مختلفة من الثلاجات الكهربائية والمجمدات (الفريزر) – أنواع الزيوت التى تستعمل لتزييت الضواغط المحكمة القفل الخاصة بالثلاجات المنزلية – بعض المعاملات التى تستخدم لإجراء التحويل من المقياس البريطانى إلى المقياس المترى .



كتب أخرى للمؤلف

١ – النواحى العملية الحديثة فى التبريد وتكييف الهواء – دار المعارف
٢ – أجهزة تكييف هواء الغرف والسيارات – دار المعارف
٣ – الهندسة الكهربائية للتبريد والتكييف – دار المعارف
٤ – إصلاح وصيانة أجهزة التبريد وتكييف الهواء – دار الشروق
٥ – طرق استعمال الثلاجة الكهربائية (لربات البيوت) – دار الشروق





هذه هى الطبعة السابعة من كتاب « الثلاجة الكهربائية » التى تشتمل على الطرازات الحديثة من الثلاجات والفريزر ، وبعد أن تم كذلك إجراء تجديد شامل لجميع فصوله ، إضيف إليه بيانات فنية جديدة لم تكن موجودة بالطبعات السابقة ، وذلك حتى يمكن ملاحقة التطور الهائل فى صناعة الثلاجات الكهربائية الحديثة على مستوى العصر.

والكتاب بصورته الجديدة لايستغنى عنه المهندس والفنى وكل من يقوم بصيانة وإصلاح واستعمال الثلاجات الكهربائية المختلفة والمجمدات (الفريزر) ومبردات الماء.

٢٠٠